



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JOSÉ MAURICIO FERREIRA NETO

**FATORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS A UM SURTO DE
TOXOPLASMOSE CAPRINA**

Londrina
2015

JOSÉ MAURICIO FERREIRA NETO

**FATORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS A UM SURTO DE
TOXOPLASMOSE CAPRINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina para obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Italmir Teodorico Navarro.
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Francisco Zanella.

Londrina
2015

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F383f	<p>Ferreira Neto, José Mauricio. Fatores ambientais associados a um surto de toxoplasmose caprina / José Mauricio Ferreira Neto. – Londrina, 2015. 54 f.: il.</p> <p>Orientador: Italmar Teodorico Navarro. Coorientador: Luiz Francisco Zanella. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2015. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Toxoplasmose em animais – Teses. 2. Toxoplasma gondii – Teses. 3. Caprino – Doenças – Teses. 4. Toxoplasmose em caprinos – Teses. I. Navarro, Italmar Teodorico. II. Zanella, Luiz Francisco. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 619:636.39</p>
-------	---

JOSÉ MAURICIO FERREIRA NETO

**FATORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS A UM SURTO DE
TOXOPLASMOSE CAPRINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina para obtenção de título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Profa. Dra. Liza Ogawa
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Londrina, 24 de julho de 2015.

A Jesus Cristo Deus.

“O homem não descobriu nada além daquilo que Deus criou”

Enides Bardosa Ferreira.

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente agradeço ao Deus (Pai, Filho e Espírito Santo) por sempre estar comigo me ensinando, dando forças e guiando cada passo no caminho que trilho. A fidelidade e o amor de Jesus Cristo Deus ultrapassam os céus.
- Professor Italmir Teodorico Navarro pela orientação, conselhos, ensinamentos, presença em todas as etapas desta jornada com comprometimento, dedicação, amizade. Sua sabedoria me fará o bem em todos os campos da minha vida.
- Professora Roberta Lemos Freire pela bondade e ajuda sempre disposta e constante em tudo que precisei.
- Professor João Luis Garcia, por todas as ajudas sempre presentes.
- Professor Luiz Francisco Zanella, a quem devo minha carreira. Suas palavras, seu exemplo de retidão, fidelidade e esforço são luzes para aqueles que caminham para o bem.
- Professor Luiz Carlos Juliani; pelo apoio e amizade desde o tempo de graduação.
- Fernanda Pinto Ferreira; pelo trabalho duro, iniciativa, paciência, carinho, respeito, humildade apesar de tanto valor como pessoa e como profissional.
- Eloíza Caldart; pelo apoio na escrita, PCR leite e sangue total.
- Aline Benitez; apoio na escrita, ensinamentos.
- Dalton Bronkhorst; pela coleta e processamento de amostras, fornecimento de informações cruciais sobre o rebanho estudado.
- Aos proprietários do laboratório Biolab por nos ter permitido utilizar seus equipamentos e ao funcionário Fernando pela ajudada até altas horas da madrugada com o processamento das amostras de sangue.
- Ana Carolina Miura Gimenes; pelo apoio nas horas difíceis e também pela leitura dos cérebros, eutanásia dos camundongos, processamento de amostras e inoculação.
- Luiz Daniel de Barros; pelos artigos concedidos, conselhos, exemplo em atitudes como pessoa e profissional.
- Felipe Danyel Cardoso Martins; pelas eutanásias dos camundongos e PCR de solo e amostras do cocho dos caprinos.
- Jonatas Campos de Almeida; conhecimentos, conselhos, eutanásia de camundongos e PCR de solo e amostras do cocho dos caprinos.

- Elizabete Marana; sempre disposta a ajudar quando precisei, tanto no projeto como em outros campos da pós-graduação, em você encontrei o carinho de mãe.
- Paulo Romanelli; pela coleta de materiais, processamento das amostras e ajuda em partes importantes da dissertação.
- Marcelle Mareze; pela ajuda na separação e organização das amostras para o processamento da PCR.
- Hannah; pela coleta de material, processamento das amostras e realização da RIFI das amostras dos caprinos, gatos e cães.
- Aline Pasquali; pela ajuda na leitura e realização das RIFIs.
- Beatriz Nino; pela orientação nas leituras e padronização das RIFIs.
- Aldair Matos; pela ajuda com os camundongos e apoio em diversas etapas da minha jornada.
- Jeane Rabelo; pelos reagentes bem feitos, pelo carinho em tudo que faz, pelo cuidado com os camundongos, exemplo claro de que ciência e sentimento andam juntos.
- Fernanda Evers; pela escrita e elaboração do pré-projeto e pela integridade, lealdade, conselhos, carinho, comprometimento em todo tempo no meu caminho.
- Marielen de Souza; pelas eutanásias dos camundongos, RIFIs, e idéias brilhantes na realização dos procedimentos desse projeto.
- Stela Desto e Felipe Agüera; pelo processamento do leite etiquetas material.
- Ana Sue Sammi; pela leitura de cérebros e pelo exemplo de liderança.
- Keila Clarine , Juliana Petruske, Winni e Victor; pela dedicação com que vocês cuidaram dos camundongos do infectório. Tudo o que fizeram no estágio fazem de vocês merecedores de todo respeito, confiança e admiração que tenho por vocês.
- Maíra Moreira Santos; seu exemplo de esforço, valores e honra sempre me inspirarão para o bem.
- Elenice; pelo apoio sempre presente quando precisei, pronta para ajudar a todo o momento, com carinho e comprometimento.
- Meu pai Vicente Lopes Ferreira e minha mãe Enides Barbosa Ferreira, por me nortearem como exemplos de esforço, honestidade, lealdade e sempre com muito amor e esperança comigo em cada passo da minha vida.
- Minha irmã Marcela pelo carinho e apoio em tudo quanto precisei.
- Rosemeire Vazoni Held; pelo apoio, carinho e comprometimento em todos os momentos difíceis na minha família. Você é minha segunda mãe.

- Tia Marlene; pelo carinho, orações, amor durante toda minha jornada acadêmica desde o começo dos meus estudos.
- Tia Zélia (*in memoriam*); pelo amor, pela alegria de nos ver felizes e pela preocupação com a minha felicidade até o último momento da sua vida.
- Tio Osmar; pelos conselhos, exemplo, encorajamento e amor. Você sempre me mostrou como é importante o propósito de trabalharmos para o bem comum.
- Zuleica de Lima Marques; pelas orações para que este projeto desse certo, e pela lealdade e amizade sempre que precisamos.
- Tio Jurandir (*in memoriam*) e Tia Clotilde (*in memoriam*); pelo amor, carinho e por vocês terem lançado os primeiros alicerces para eu seguir minha carreira.
- Tia Lola (*in memoriam*); pelo carinho, conselhos, orações paciência. Você me mostrou como é importante o estudo e o trabalho honesto e com amor.
- Meus avós José Maurício Ferreira, Cesidia Lopes Ferreira, Francisco Barbosa e Brasília Bueno Barbosa. (*in memoriam*); por cada esforço, cada trabalho, cada dificuldade enfrentada, por todas as virtudes ensinadas e por todo amor que vocês tiveram para darem à luz uma família de bem.
- Irmã Assunta e Lindinalva da Silva, pela minha sobrevivência.
- João Henrique de Almeida Scaff e Fabrício Nalin Gonçalves do Carmo; pela amizade e lealdade nas horas felizes e infelizes. Vocês são meus irmãos.

A todos muito obrigado! Tudo será para o bem.¹

¹ O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Imunologia e Protozoologia Veterinária e 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 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Área de Concentração Sanidade Animal, sob orientação do Prof. Dr. Italmir Teodorico Navarro e co-orientação do Prof. Dr. Luiz Francisco Zanella.

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às seguintes agências e órgãos de fomento à pesquisa:

1 PROPPG: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual De Londrina

2 CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

3 CNPQ: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FERREIRA NETO, José Mauricio. **Fatores ambientais associados a um surto de toxoplasmose caprina**. 2015. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, 2015.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo pesquisar a ocorrência da toxoplasmose em um surto de abortamento e sinais clínicos específicos ocorridos em um rebanho caprino leiteiro do município de Arapoti, Paraná. Para esse estudo foram coletadas amostras de sangue de 33 caprinos com sinais clínicos e posteriormente, sangue de 179 caprinos, dois gatos e dois cães; e amostras de leite de 78 cabras lactantes. Adicionalmente, foram coletadas quatro amostras de solo do ambiente onde viviam filhotes de gatos e quatro amostras de resíduo de alimentos dos comedouros dos caprinos. Foi realizada a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para o sorodiagnóstico nas amostras coletadas e dos soros de camundongos inoculados para o bioensaio. O bioensaio foi realizado em camundongos que foram inoculados com leite e camada leucocitária dos caprinos. Realizou-se também análise molecular, através da PCR (Reação em Cadeia pela Enzima Polimerase) de leite e sangue caprino, órgãos de camundongos do bioensaio, solo do local de permanência dos gatos e resíduos de alimentos dos comedouros. O resultado da RIFI foi de 76,53% (137/179) de sororreagentes nos caprinos e todos os cães e gatos também foram sororreagentes ao *T. gondii*. Houve aumento significativo de titulações ≥ 4096 entre os animais com sinais clínicos. No bioensaio, realizado nos camundongos do material de 38 fêmeas caprinas que apresentaram título acima de 4096, observou-se positividade em pelo menos uma amostra de camada leucocitária na RIFI e uma de leite na RIFI e PCR. Foram positivas na PCR para DNA de *T. gondii* 11 amostras de sangue total, oito de leite, três de resíduos dos cochos, e as quatro amostras de solo. Os caprinos machos jovens apresentaram menores soroprevalência quando comparados ao restante do rebanho e às fêmeas jovens. Os resultados permitem concluir que o *T. gondii* estava presente nos animais estudados, no leite e no ambiente que habitavam, e foi a causa dos abortamentos e sinais clínicos ocorridos neste rebanho.

Palavras chave: *Toxoplasma*. Cabras. Diagnóstico. RIFI. PCR. Bioensaio.

FERREIRA NETO, José Mauricio. **Environmental factors associated with an outbreak of caprine toxoplasmosis**. 2015. 54 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, 2015.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the occurrence of toxoplasmosis in an abortion outbreak and specific clinical signs occurred in a dairy goat herd in the municipality of Arapoti, Parana, Brazil. For this study were collected blood samples from 33 goats with clinical signs and later, 179 goats, two kitten and two dogs; and milk samples of 78 lactating goats. In addition, were collected four environmental soil samples where kittens lived and four samples of food residue from feeders goats. It was made Immunofluorescence Antibody Test (IFAT) for the serodiagnosis in the samples collected and in inoculated mice sera for bioassay. The bioassay was performed in mice that were inoculated with milk and goat's buffy coat. It was also conducted molecular analysis by PCR (Polymerase chain reaction) of goat's milk and blood, organs of mice bioassay, soil local's kitten and waste trough. The result of the IFAT was 76.53% (137/179) of seropositive goats and all dogs and cats were also seropositive to *T. gondii*. There was significant increase titers ≥ 4096 among animals with clinical signs. In the bioassay conducted in mice from material of 38 female goats that had titer ≥ 4096 , was observed positivity in at least one buffy coat sample in the IFAT; and positivity in IFAT and PCR in one milk sample. Were positive by PCR for *T. gondii* DNA 11 whole blood samples, 8 milk, 3 waste troughs, and all 4 soil samples. The young male goats showed significant lower prevalence by the parasite when compared with the other goats of the herd and with young females too. The results suggest that *T. gondii* was present in the animals studied, milk and the environment in which the animals lived, and was the cause of abortions and clinical signs occurred in this flock.

Keywords: *Toxoplasma*. Goats. Diagnostics. IFA. PCR. Bioassay.

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO	11
1.1	IMPORTÂNCIA DA TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS	11
1.2	ASPECTOS GERAIS DO <i>TOXOPLASMA GONDII</i>	11
1.3	CICLO DE VIDA DO <i>TOXOPLASMA GONDII</i>	12
1.3.1	<i>Taquizoítas</i>	13
1.3.2	<i>Bradizoítas e Cistos Teciduais</i>	13
1.3.3	<i>Oocistos</i>	14
1.4	OOCISTOS DE <i>T. GONDII</i> NO AMBIENTE	15
1.5	DIAGNÓSTICO.....	15
1.6	TOXOPLASMOSE EM HUMANOS	16
1.7	TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS	17
1.8	CONTROLE DA TOXOPLASMOSE CAPRINA	20
2	OBJETIVOS	22
2.1	OBJETIVO GERAL	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
	REFERÊNCIAS	23
3	ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	32
	Resumo	32
	Abstract	32
	Introdução	33
	Material e Métodos	33
	<i>Aspectos éticos</i>	33
	<i>Área estudada, população e coleta de materiais</i>	34
1	<i>Local e população de estudo</i>	34
	<i>Descrição do surto</i>	34
	<i>Coleta de material</i>	34
1	<i>Sangue</i>	34
2	<i>Leite</i>	34
3	<i>Amostras Ambientais</i>	35
4	<i>Questionário epidemiológico</i>	35

<i>Exames realizados</i>	35
1 <i>Reação de imunofluorescência indireta (RIFI)</i>	35
2 <i>Bioensaio em camundongos</i>	35
3 <i>Análise molecular</i>	36
3.1 <i>Extração de DNA</i>	36
3.2 <i>Detecção Molecular</i>	36
Análise estatística	37
Resultados	37
Discussão	38
Conclusão	40
Referências	41
4 CONCLUSÃO	50
APÊNDICES	51
APÊNDICE A - Questionário epidemiológico sobre a propriedade rural	52
APÊNDICE B - Questionário a respeito de cada caprino amostrado na propriedade com algumas questões gerais do rebanho	54
ANEXOS	55
ANEXO A - Protocolo do Comitê de Ética	56

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 IMPORTÂNCIA DA TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS

A toxoplasmose caprina oferece um grande risco para saúde pública, pois a infecção do homem pelo *T. gondii* pode ocorrer pelo consumo de produtos como a carne crua ou mal cozida, leite não pasteurizado e seus derivados (BEZERRA et al., 2013; ; DUBEY et al 2014; MANCIANTI et al., 2013; SILVA et al., 2015).

Dados de prevenção da infecção pelo *T. gondii* relacionados ao consumo de carne tem sido relatados há anos (HILL; DUBEY, 2002; NAVARRO et al., 1992) no entanto o interesse na transmissão do *T. gondii* pelo consumo de leite havia diminuído quando o ciclo de vida do parasita foi completamente descoberto em 1970 nos Estados Unidos a pasteurização do leite tornou-se obrigatória para a venda desse produto (DUBEY, 2010), uma vez que a pasteurização elimina o agente (DUBEY; BEATTIE 1988). No Brasil, há uma grande preocupação das autoridades sanitárias a respeito de alimentos orgânicos (BRASIL, 2015).

Devido a um incremento na procura do leite caprino pelos consumidores, tendo em vista a sua melhor digestibilidade e como alternativa aos indivíduos com intolerância ao leite de vaca (EMBRAPA, 2014), há cada vez mais necessidade de que esses produtos tenham condições sanitárias adequadas.

1.2 ASPECTOS GERAIS DO *TOXOPLASMA GONDII*

O *Toxoplasma gondii* pertence ao filo Apicomplexa, classe Esporozoasida, subclasse Coccidiasina, ordem Eimeriorina, família Toxoplasmatidae, gênero *Toxoplasma*, e única espécie, *Toxoplasma gondii* (NICOLLE; MANCEAUX, 1909) e é o agente causador da toxoplasmose. Este parasita foi descoberto por Nicolle e Manceaux (1908) em uma espécie de roedor (*Ctenodactylus gundii*), e nominado como *Toxoplasma gondii* devido ao hospedeiro em que foi encontrado e ao seu formato (toxó = arco, curva; plasma = vida). No mesmo ano Splendore também o relatou em um coelho no Brasil, mas não o nominou (DUBEY, 2010).

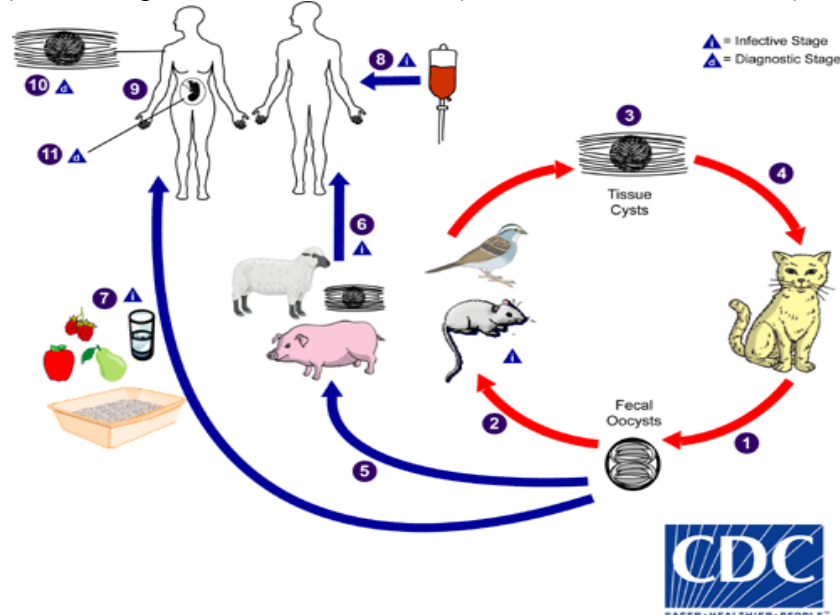
É um dos parasitas mais estudados devido a sua importância em saúde pública e veterinária; tem como hospedeiros definitivos os membros da família Felidae, e é uma das causas frequentes de afecções no trato reprodutivo de fêmeas de diversas espécies (DUBEY, 2010).

Pode parasitar praticamente todos os animais de sangue quente como bovinos, caprinos, ovinos, felinos, suínos, caninos, aves, equinos, bubalinos, camélídeos, gambás, guaxinins, cangambás (DE FEO et al., 2002; DUBEY 2002; DUBEY; TOWLE, 1986; FRENKEL 1970; GARCIA et al., 1999; HUONG et al., 1998; LINDSAY et al., 1997; MARQUES et al., 2009; SMITH et al., 1992), galinhas caipiras (DUBEY et al., 2003), golfinhos (MIGAKI; SAWA; DUBEY, 1990), ratos (COLA et al., 2010; RUFFOLO, 2008), morcegos (CABRAL et al., 2014) e Cabras dos Pirineus (GARCÍA-BOCANEGRA et al., 2012).

Há três estágios infectantes do *T. gondii*: os taquizoítas, bradizoítas, e esporozoítas. Estes estágios estão interligados em um ciclo de vida complexo (DUBEY, 2010) (figura 1). Nos felídeos há a reprodução sexuada no ciclo enteroepitelial (DUBEY et al., 1970; DUBEY; FRENKEL 1972).

1.3 CICLO DE VIDA DO *TOXOPLASMA GONDII*

Figura 1 - Ciclo de vida do *Toxoplasma gondii*; no Hospedeiro Definitivo (Setas 1, 2, 3 e 4); nos Hospedeiros Intermediários (Setas 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11).



Cortesia de: DPDx - Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern.

Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (2015)

Os únicos hospedeiros definitivos conhecidos do *T. gondii* são os membros da família Felidae (gatos domésticos e selvagens). Oocistos não esporulados são liberados em fezes de gatos (Figura 1). Apesar de serem normalmente excretados por 1 a 2 semanas, grande número de oocistos podem ser liberados. Em condições adequadas de umidade, temperatura e

oxigenação, oocistos levam de um a cinco dias para esporularem no ambiente e tornarem-se infectantes (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2015).

A transmissão da infecção ocorre por três principais formas: pela ingestão de oocistos esporulados que contaminam o meio ambiente, água, solo, pastagens e vegetais; ingestão de cistos teciduais por carnivorismo; ou por infecção transplacentária, quando a fêmea transmite taquizoítas por via vertical durante a fase aguda da infecção (BREGANÓ; LOPES-MORI; NAVARRO, 2010). O *T. gondii* também pode ser transmitido através da transfusão sanguínea ou transplante de órgãos, e nos seres humanos os parasitas formam cistos teciduais mais comumente em músculos esqueléticos, miocárdio, cérebro e olhos. Estes cistos podem permanecer viáveis por toda a vida do hospedeiro (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2015).

1.3.1 *Taquizoítas*

Os taquizoítas medem aproximadamente $2\mu \times 6\mu$ e tem o formato de crescente (DUBEY 2010). Podem causar infecção através da via transplacentária da mãe para o feto (BREGANÓ; LOPES-MORI; NAVARRO, 2010), apesar de terem sido encontrados em sêmen de ovinos e do homem, praticamente não há risco de transmissão venérea da doença nessas espécies, mas há evidências de transmissão sexual em caprinos pelo sêmen (DUBEY, 2010). Taquizoítas podem ser encontrados em leite de camundongos, gatos e caprinos (EICHENWALD, 1948; POWELL; BREWER; LAPPIN, 2001). Não há relatos de risco de transmissão da doença por leite de vaca, mas recomenda-se pasteurizá-lo ou fervê-lo (DUBEY 2010). Em muitas circunstâncias, toxoplasmose em humanos foi relacionada ao consumo de leite de cabra cru (PATTON; JOHSON; PUCKETT, 1990; RIEMANN et al., 1975; SACKS; ROBERTO; BROOKS, 1982; SKINNER et al., 1990) ou pelo aleitamento materno humano (BONAMETTI et al., 1997).

1.3.2 *Bradizoítas e Cistos Teciduais*

Os bradizoítas são considerados a forma de latência do parasita, e são encontrados em cistos teciduais, podendo também serem chamados cistozoítas. O cisto tecidual se desenvolve dentro do vacúolo parasitóforo no citoplasma da célula hospedeira e são formados três dias pós-infecção (p.i) (DUBEY; FRENKEL, 1972). A espessura e a característica da parede

tecidual do cisto podem variar, dependendo do tempo de infecção e da idade do hospedeiro. A parede do cisto tecidual é assimétrica em espessura e se apresenta rugosa (DUBEY, 2010).

Em secções histológicas, cistos teciduais em cérebros são frequentemente esféricos e raramente atingem diâmetros de 70 μm , no entanto, quando intramusculares são alongados e podem ter 100 μm de comprimento. Apesar dos cistos teciduais poderem desenvolver-se em órgãos viscerais, incluindo pulmões, fígado e rins, eles são mais prevalentes em tecido nervoso e muscular de órgãos como, cérebro, olhos, coração e músculos esqueléticos. A parede dos cistos teciduais é elástica, argirofílica, com menos de 0,5 μm de espessura, englobando centenas de bradizoítas em formato de lua crescente, medindo 5-8.5 x 1-3 μm (DUBEY, 2010).

São encontrados mais cistos teciduais por grama de tecidos em camundongos do que em outros hospedeiros, sendo que esses animais não são completamente imunes ao *T. gondii*, e novos cistos teciduais são formados mesmo em infecções crônicas. A ruptura de cistos teciduais e subsequente multiplicação de taquizoítas podem levar à toxoplasmose fulminante mesmo em camundongos cronicamente infectados (DUBEY 2010).

1.3.3 *Oocistos*

A formação de oocistos é essencial no ciclo de vida do *T. gondii*, e tanto os gatos domésticos (*F. domesticus*) como outros felídeos, podem liberar oocistos (FRENKEL, 1971). Pode-se constatar a presença dos gatos em todos os lugares, exceto nos pólos e observa-se que a população felina está intimamente próxima à população humana, especialmente no mundo ocidental (DUBEY, 2010). Oocistos de *T.gondii* foram encontrados em fezes de gatos, alimento, e amostras de água (DUBEY et al., 1995 ; WEIGEL et al., 1999) e de solo (FRENKEL; HASSANEIN; HASSANEIN, 1995). Por isso, existe grande potencial de risco de transmissão de *T. gondii* em ambientes rurais (AMENDOEIRA et al., 2003).

Um importante relato foi feito por Dubey, Miller e Frenkel (1970) que comprovaram que as fezes dos gatos são altamente infectantes para cães, camundongos e *hamsters* e, pesquisando a via fecal-oral no ciclo de transmissão, demonstraram que após três a cinco dias da ingestão de cistos teciduais, os felinos eliminaram oocistos de *T. gondii* nas fezes, o que pode durar sete dias ou mais, e que os oocistos presentes nas fezes de gatos se tornam infectantes aos hospedeiros intermediários após um ou dois dias de exposição à condições ideais de oxigenação. A eliminação de oocistos é mais tardia se os hospedeiros definitivos

ingerirem camundongos com toxoplasmose aguda (8 a 10 dias) (DUBEY; MILLER; FRENKEL, 1970).

1.4 OOCISTOS DE *T. GONDII* NO AMBIENTE

Os felinos domésticos são grandes amplificadores da contaminação ambiental por *T. gondii* (DUBEY et al., 2004), eliminando milhões de oocistos no ambiente. Dubey et al. (2004) relataram um grande surto de infecção por *T. gondii* provocado por contaminação de oocistos na água de tanque de abastecimento em uma pequena cidade no Estado do Paraná, Brasil. Os autores atribuem a fonte de contaminação a presença de filhotes de gato no local.

Santos et al. (2010), a partir de amostras ambientais de *playgrounds* de escolas de ensino fundamental, isolaram *T. gondii* em camundongos. No bioensaio os autores encontraram positividade para *T. gondii* em 25,8% (8/31) pela RIFI dos soros e nos cérebros 32,2% (10/31) na imunohistoquímica e 22,6% (7/31) na visualização direta através da microscopia óptica. Coutinho, Lobo e Dutra (1982) encontraram oocistos de *T. gondii* em amostras de solo de uma fazenda onde ocorreu um surto de toxoplasmose em humanos.

Frenkel, Ruiz e Chinchilla (1975) relataram que oocistos esporulados podem permanecer viáveis no ambiente por 18 meses. Dubey (1998) relatou a sobrevivência de oocistos por até 54 meses em água sob temperatura de 4°C, 13 meses à 0°C e 106 dias à -5°C e -10°C. O autor afirma que os oocistos não perdem infectividade entre 10°C e 25°C por 200 dias, mas que a 45°C tornam-se não-infectantes em dois dias, e, entre 55°C à 60°C resistem por dois e um minuto respectivamente. Lindsay, Blag e Dubey (2002) relataram que oocistos de *T. gondii* quando expostos à 4°C durante 11 semanas sobreviveram, mas não houve esporulação e que ao serem reconduzidos à temperatura ambiente, não perderam a capacidade de esporulação e alguns foram infectantes para camundongos. Dubey, Miller e Frenkel. (1970) relataram que os oocistos são inativados quando expostos à amônia e ao ressecamento. Os oocistos resistem aos ácidos, álcalis e detergentes comuns de laboratório.

1.5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da toxoplasmose pode ser clínico 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 tipo de 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 (CHIARI; LIMA; ANTUNES, 1985). Vários testes sorológicos podem ser utilizados para detecção de anticorpos, como a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) (CAMARGO, 1973), Aglutinação Modificada, Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e Hemaglutinação (DUBEY, 2010).

O diagnóstico parasitológico visa demonstrar a presença do parasita no organismo do animal, e é feito pela pesquisa em material de biópsia ou isolamento pela inoculação de material suspeito em animais de laboratório (DUBEY, 1980). A presença direta do parasita pode ser demonstrada através de seus componentes antigênicos ou de segmentos de DNA tornando possível a utilização da PCR para a sua detecção (HOMAN et al., 2000) e por visualização direta por microscopia óptica ou imunohistoquímica (LINDSAY; DUBEY, 1989; DUBEY 2010).

1.6 TOXOPLASMOSE EM HUMANOS

A toxoplasmose é amplamente difundida em humanos pelo mundo inteiro e há relatos de prevalência variando de 4% na Coreia (RYU et al., 1996) e 92% no Brasil (FIGUEIRÓ-FILHO et al., 2005). Infecções são encontradas em todos os continentes, até mesmo na Antártica (DUBEY, 2010).

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 (BREGANÓ; LOPES-MORI; NAVARRO, 2010), e por ingestão de leite de cabras contaminado com taquizoítas de *T. gondii* (CHIARI; NEVES, 1984; RIEMANN et al., 1975).

O maior surto de infecção por *T. gondii* em humanos por veiculação hídrica já registrado, ocorreu no Brasil, no município de Santa Isabel do Ivaí, Paraná no ano 2002 (ALMEIDA et al., 2011). Constatou-se na sorologia 426 indivíduos positivos indicando infecção aguda. A causa foi contaminação com fezes de gatos na água de abastecimento de um dos tanques da cidade (DUBEY et al., 2004). Almeida et al. (2011) relataram a importância de fatores de ordem política, social para a origem e agravamento da situação sanitária neste surto.

No Brasil, em escolas no Estado do Rio de Janeiro, Souza et al. (1987) obtiveram prevalência de 68,4% entre 608 crianças examinadas através da RIFI. No Estado do Paraná

Lopes et al. (2008) encontraram 46,4% de positividade em crianças com idades de 4 a 11 anos.

Em indivíduos imunocompetentes, a infecção por *T. gondii* raramente desenvolve a doença, e se há sinais clínicos normalmente manifestam-se como torpor, fadiga, dor de cabeça, sudorese, dores nas articulações e nos músculos, febre baixa, e menos frequente, erupções cutâneas. Estes sinais clínicos podem durar uma ou mais semanas depois desaparecer (HO-YEN, 2001). Em indivíduos imunodeprimidos pode causar sérios danos e até o óbito (DUBEY, 2010).

1.7 TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS

Caprinos se apresentam como mais susceptíveis à toxoplasmose clínica em relação aos outros animais de produção, e até mesmo animais adultos morrem de toxoplasmose aguda (DUBEY; BEATTIE, 1988) apresentando sinais clínicos como hipertermia, anorexia, prostração e corrimento nasal, porém a principal preocupação são com os abortamentos, a natimortalidade e mumificação fetal (DUBEY, 2010).

A ocorrência dessa doença está relacionada ao sistema de produção ao qual estão submetidos, variando em função dos fatores ambientais, sócio-econômicos (DUBEY, 2010), climáticos e culturais (FIALHO; TEIXEIRA; ARAUJO, 2009).

O solo, pastagens, ração e água contaminados com oocistos do *T. gondii*, e a forma congênita são as vias de transmissão de maior importância epidemiológica para caprinos (CHIARI, 1981; DUBEY; BEVERLEY, 1988; SILVA et al., 2003).

Dubey (1982) relatou que de seis cabras infectadas com *T. gondii*, duas apresentaram infecção congênita em mais de uma prenhez, manifestando na segunda gestação dois fetos abortados, um feto natimorto e o nascimento de dois animais fracos culminando com a morte de um deles logo após o nascimento. O autor isolou o parasita a partir de diversos órgãos desses filhotes. Silva et al. (2014) relataram em estudo experimental que, após a primo-infecção, cabras reinoculadas com cepas diferentes das previamente utilizadas, desenvolveram toxoplasmose congênita.

Feldman e Miller (1956), em Nova York, foram um dos primeiros pesquisadores a encontrar evidências da ocorrência da toxoplasmose caprina. A primeira descrição da toxoplasmose como causa de importantes prejuízos reprodutivos em caprinos foi feita por Munday e Mason (1979).

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

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 abortamentos, fetos natimortos ou que morriam logo após o parto.

Pescador et al. (2007) fizeram o primeiro relato de abortamento caprino por toxoplasmose no Brasil. Os autores analisaram pela imunohistoquímica seis fetos caprinos e encontraram *T. gondii* em vários tecidos de um dos fetos que possuía lesões degenerativas. Através da PCR foi detectado DNA de *T. gondii* em cinco fetos. As matrizes apresentaram na RIFI títulos variando entre 512 e 2048.

Silva Filho et al. (2008), em investigação de surto de 44,8% (61/136) de abortos caprinos e um rebanho na região de Guarapuava no Paraná, encontraram através da RIFI, 89,1% (271/304) de IgG anti- *T.gondii*. A relação dos abortos com a toxoplasmose foi demonstrada pela positividade na RIFI em 96,7% (59/61) das cabras que abortaram. Os autores relataram que animais com titulações ≥ 1024 apresentaram 10 vezes mais chances de abortar em relação aos demais.

Em surto de abortamentos caprino em Pitanga, Paraná, Reis et al. (2007) obtiveram soroprevalência de 44,7% (126/282) para IgG-anti *T.gondii* em caprinos. Os animais apresentavam repetição de cio, anestro, nascimento de animais fracos, alterações neurológicas e má formação.

Em outro surto de toxoplasmose caprina houve taxa de 23% (9/39) de abortos em um intervalo de 30 dias na região Centro-Oeste do Brasil, Caldeira et al. (2011) encontraram na necropsia de sete fetos abortados, encefalite necrosante, pneumonia mononuclear localizada e mineralização intralesional em um cérebro. Na *Nested* PCR, todos os cérebros foram positivos para DNA de *T. gondii*. Os fetos tinham idades entre 110 e 140 dias. As matrizes dos respectivos abortos foram examinadas pela RIFI. Dos sete soros, quatro foram positivos para IgG anti-*T. gondii* com titulações variando entre 1024 à 32.768, mostrando que houve transmissão transplacentária nas fêmeas. Os autores relatam que na propriedade havia gatos que tinham acesso ao ambiente dos caprinos.

Do ponto de vista epidemiológico, a toxoplasmose nos caprinos é uma infecção de ampla distribuição geográfica, com soroprevalência variando entre 4.5% a 92.4% no Brasil (Quadro 1):

Quadro 1 - Prevalência de *Toxoplasma gondii* em caprinos do Brasil de acordo com o estado e ano.

Região/Estado	Autor (ano)	n° de animais	<i>T. gondii</i> %	Técnica (ponto de corte)
AL	Anderlini et al. (2011)	454	39,0	RIFI (64)
BA	Pita Gondin et al. (1999)	439	28,9	LAT (64)
BA	Uzêda et al. (2004)	373	16,3	RIFI (16)
CE	Cavalcante et al. (2008)	2362	25,1	ELISA
MA	Soares, Silva e Brandão (2010)	92	37,0	ELISA
MG	Chiari et al. (1987)	343	68,0	RIFI (nd)
MG	Chiari et al. (1987)		92,4	RIFI (nd)
MG	Figueiredo et al. (2001)	174	19,5	RIFI (64)
MG	Carneiro et al. (2009)	767	46,0	RIFI (64)
PB	Alves et al. (1997)	631	26,8	RIFI (*nd)
PB	Faria et al. (2007)	306	24,5	RIFI (64)
PB / PE	Silva et al. (2015)	186	3,8	RIFI (64)
PE	Silva et al. (2003)	213	40,4	RIFI (16)
PE	Bezerra et al. (2013)	248	22,6	RIFI (64)
PR	Sella et al. (1994)	153	30,7	RIFI (64)
PR	Reis et al. (2007)	282	44,7	RIFI (64)
PR	Silva Filho et al. (2008)	304	89,1	RIFI (64)
PR	Garcia et al. (2012)	405	36,0	RIFI (64)
PR	Fortes et al. (2013)	1058	30,0	RIFI (64)
RN	Lima et al. (2008)	381	17,1	RIFI (64)
RN	Araújo Neto et al. (2008)	366	30,6	RIFI (64)
RN	Medeiros et al. (2014)	244	47,1	ELISA
RS	Maciel e Araújo (2004)	360	30,0	RIFI (nd)
SP	Mainardi et al. (2000)	442	14,5	RIFI (16)
SP	Silva et al. (2002)	100	8,0	RIFI (nd)
SP	Meireles et al. (2003)	200	17,0	ELISA
SP	Figliuolo et al. (2004)	394	28,7	RIFI (64)
SP	Modolo et al. (2008)	923	23,4	RIFI (16)

*nd= não definido

Fonte: Elaborado pelo próprio Autor.

No município de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, foi obtido por Lima et al. (2008), 17,1% (65/381) de caprinos positivos para *T. gondii* na RIFI, sendo que 13 das 14 propriedades pesquisadas eram positivas para o agente, mostrando a ampla disseminação da infecção pela região.

Sella et al. (1994) encontraram 30,7% de sororreagentes ao *T. gondii* através da RIFI em 8 propriedades na região de Londrina, Paraná. Todas as propriedades foram positivas. Foi encontrada diferença significativa entre animais jovens e adultos ($p=0,0008$) mostrando que a

frequência de sororreagentes aumenta com a idade. Silva Filho et al. (2008) relatam que animais com idades superiores a 1 ano apresentaram maiores soroprevalências ao *T. gondii* ($p=0,001$).

Silva et al. (2003), em 10 propriedades caprinas de duas regiões do Estado de Pernambuco, obtiveram com a RIFI 40,4% (86/213) de soropositividade para *T. gondii* e todas as propriedades foram positivas, com porcentagens entre elas variando de 15,9% a 87,5%. Mainardi et al. (2000) encontraram com o mesmo teste diagnóstico, prevalência de 14,5% (64/442) de caprinos positivos para IgG anti-*T. gondii*, no Estado de São Paulo. O ponto de corte utilizado em ambos os estudos foi de 16.

Alencar et al. (2010) em um estudo de 150 propriedades no Estado de Pernambuco, relatam que a higiene diária das instalações é realizada em apenas 14% das propriedades e a desinfecção em 16,9%. Esses dados confirmam as afirmações de Gouveia et al. (2003) e Pinheiro, Alves e Andreoli (2003) de que no rebanho caprino brasileiro, o estado sanitário e nutricional é deficitário, o uso de tecnologias é inadequado e não há planejamento no manejo.

Masala et al. (2003) e Masala et al. (2007), relataram a distribuição de DNA de *T. gondii* em tecidos de abortos caprinos adultos, na Sardenha, Itália. Na primeira pesquisa (1999-2002), DNA de *T. gondii* foi encontrado em 6,4% (23/362) dos fetos, 50% (6 /12) de placentas, 8,6% (7/81) dos cérebros, em 7,3% (3/41) dos baços, 6,25% (5/80) de músculos, e 2,5% (2/79) dos fígados examinados. No segundo estudo (2003-2005), eles encontraram DNA de *T. gondii* em 13% (3 de 23) de abortos.

1.8 CONTROLE DA TOXOPLASMOSE CAPRINA

A profilaxia da toxoplasmose caprina deve ser feita evitando a exposição dos animais às pastagens, água e ração contaminados com fezes de felídeos contendo oocistos de *T. gondii*. Desta forma faz-se necessário o controle da população de gatos domiciliados e o acesso destes aos caprinos, evitando assim a disseminação de oocistos no meio ambiente.

Em muitas propriedades rurais há o uso de gatos para controle da população de roedores enquanto que para tal controle, o ideal é que houvesse adequado e restrito armazenamento de insumos e ração, medidas gerais de higiene de instalações e de instrumentos agropecuários (PAVLOVIC; IVANOVIC 2005).

Garcia et al. (2012), encontraram como fatores de risco aos caprinos a presença de gatos e roedores, acesso de gatos ao alimento de caprinos e gatos que caçam presentes na propriedade. Mas Lima et al. (2008) não obtiveram associação estatisticamente significativa

entre problemas reprodutivos e presença de gatos nas propriedades caprinas. Figueiredo et al. (2001) e Araújo Neto et al. (2008) relataram que manejo extensivo e semi-intensivo são fatores de risco para presença de infecção toxoplásmica nos rebanhos caprinos pois animais criados sob esses manejos são mais facilmente expostos a pastos contaminados com fezes de gatos.

As placentas e restos fetais abortados devem ser corretamente removidos, enterrados ou incinerados para prevenir a infecção de outros animais carnívoros (DUBEY, 1994).

A assistência veterinária foi demonstrada como fator de proteção associada para infecção por *T. gondii* em rebanhos caprinos no Paraná (FORTES, 2013).

Devido à presença de taquizoítas de *T. gondii* no leite caprino e ao risco de transmissão da toxoplasmose através deste alimento (BEZERRA et al., 2013; DUBEY et al 2014; MANCIANTI et al., 2013; RIEMANN et al., 1975; SILVA et al., 2015) uma estratégia para evitar disseminação da infecção no rebanho, é alimentar os filhotes caprinos com leite fervido ou pasteurizado, uma vez que o tratamento térmico mata o taquizoíta (DUBEY, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Levantar dados descritivos, determinar a fonte de infecção, a via de transmissão e analisar um surto de abortamento caprino por *Toxoplasma gondii*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos de propriedade leiteira.
- Demonstrar a presença do *T. gondii* em sangue, leite de caprinos, solo e resíduos alimentares, através da PCR e Bioensaio.
- Analisar as variáveis epidemiológicas associadas à presença do *T. gondii* no rebanho.

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**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 131-140, 2010.
- ALMEIDA, M. J.; OLIVEIRA, L. H. H.; FREIRE, R. L.; NAVARRO, I. T. Aspectos sociopolíticos da epidemia de toxoplasmose em Santa Isabel do Ivaí (PR). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, p. 1363-1373, 2011.
- AMENDOEIRA, M. R. R.; SOBRAL, C. A. Q.; TEVA, LIMA, J. N.; KLEIN, C. H. A. Inquérito sorológico para a infecção por *Toxoplasma gondii* em ameríndios isolados, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, p. 671-676, 2003.
- 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. Ocorrência e fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos do Estado de Alagoas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 44, n. 2, p. 157-162, 2011.
- ARAÚJO NETO, J. O.; AZEVEDO, S. S.; GENNARI, S. M.; 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**, Amsterdam, n. 156, p. 329-332, 2008. NETO
- BEZERRA, M. J. G.; KIM, P. C. P.; MORAES, É. P. X.; SÁ, S. G.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; SILVA, J. G.; ALVES, B. H. L. S.; MOTA, R. A. Detection of *Toxoplasma gondii* in the Milk of naturally infected goats in the Northeast of Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, Berlin, v. 62, n. 4, p. 421-424, 2013.
- BONAMETTI, A. M.; PASSOS, J. N.; SILVA, E. M. K.; MACEDO, Z. S. Probable transmission of acute toxoplasmosis through breast feeding. **Journal of Tropical Pediatrics**, London, v. 43, n. 2, p. 116, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/orgânicos>>. Acesso em: 4 ago. 2015.
- BREGANÓ, R. M.; LOPES-MORI, F. M. R.; NAVARRO, I. T. **Toxoplasmose adquirida na gestação e congênita**: vigilância em saúde, diagnóstico, tratamento e condutas. Londrina: EDUEL, 2010.
- CABRAL, A. D.; D'AURIA, S. R. N.; CAMARGO, M. C. G. O.; ROSA, A. R.; SODRÉ, M. M.; GALVÃO-DIAS, M. A.; JORDÃO, L. R.; DUBEY, J. P.; GENNARI, S. M.; PENA, H. F. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in bats from São Paulo city, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 206, p. 293-296, 2014.
- CALDEIRA, F. H. B.; UBIALI, D. G.; de 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**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 11, p. 933-937, 2011.

CAMARGO, M. E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 143-171, 1973.

CARNEIRO, A. C. A. V.; CARNEIRO, M.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. S.; MARQUES, A. P.; VILAS-BOAS, L. S.; VITOR, R. W. Seroprevalence and risk factors of caprine toxoplasmosis in Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 160, p. 225-229, 2009.

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**, Belo Horizonte, v. 60, n. 1, p. 36-41, 2008.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/biology.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

CHIARI, C. A. **Soro-epidemiologia da toxoplasmose caprina**. 1981. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciência 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 caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 39, p. 587-600, 1985.

CHIARI, C. A.; NEVES, D. P. Toxoplasmose humana adquirida através da ingestão de leite de cabra. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 79, p. 337-340, 1984.

COLA, G. A.; GARCIA, J. L.; COSTA, L.; RUFFOLO, B.; NAVARRO, I. T.; FREIRE, R. L. Comparação da reação de imunofluorescência indireta e teste de aglutinação modificado na detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em ratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 717-722, 2010.

COUTINHO, S. G.; LOBO, R.; DUTRA, G. Isolation of *Toxoplasma* from the soil during an outbreak of toxoplasmosis in a rural area in Brazil. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 68, p. 866-868, 1982.

DE FEO, M.; DUBEY, J. P.; MATHER, T. N.; RHODES, C. R. Epidemiologic investigation of seroprevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cats and rodents. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 63, n. 12, p. 1714-1717, 2002.

DUBEY, J. P. Persistence of encysted *Toxoplasma gondii* in caprine livers and public health significance of toxoplasmosis in goats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 177, p. 1203-1207, 1980.

_____. Repeat transplacental transfer of *Toxoplasma gondii* in dairy goats. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v.180, n. 10, p. 1220-1221, 1982.

_____. Tachyzoite-induced life cycle of *Toxoplasma gondii* in cats. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 88, p. 713-717, 2002.

_____. *Toxoplasma gondii* oocysts survival under defined temperatures. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, n. 84, p. 862-865, 1998.

_____. Toxoplasmosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 205, p. 1593-1598, 1994.

_____. **Toxoplasmosis of animals and humans**. 2. ed. Beltsville: CRC Press, 2010.

DUBEY, J. P.; BEATTIE, C. P. Toxoplasmosis of animals and man. Boca Raton: CRS Press, 1988.

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

DUBEY, J. P.; FRENKEL, J. K. Cyst-induced toxoplasmosis in cats. **The Journal of Protozoology**, Lawrence, n. 19, p. 155-177, 1972.

DUBEY, J. P.; LUNNEY, J. K.; SHEN, S. K.; KWOK, O. C. ASHFORD, D. A., THULLIEZ, P. Infectivity of low numbers of *Toxoplasma gondii* oocysts to pigs. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 82, n. 3, p. 438-443, 1996.

DUBEY, J. P.; MILLER N. L.; FRENKEL, J. K. Characterization of the new fecal form of *Toxoplasma gondii*. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 56, n. 3, p. 447-456, 1970.

DUBEY, J. P.; NAVARRO, I. T.; GRAHAM, D. H.; DAHL, E.; FREIRE, R. L.; PRUDENCIO, L. B.; SREEKUMAR, C.; VIANNA, M. C.; LEHMANN, T. Characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from free range chickens from Paraná, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, n. 117, p. 229-234, 2003.

DUBEY, J. P.; NAVARRO, I. T.; SREEKUMAR, C.; DAHL, E.; FREIRE, R. L.; KAWABATA, H. H.; VIANNA, M. C. B; KWOK, O. C. H.; SHEN, S. K.; THULLIEZ, P.; LEHMANN, T. *Toxoplasma gondii* infections in cats from Parana, Brazil: seroprevalence, tissue distribution, and biologic and genetic characterization of isolates. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 90, n. 4, p. 721-726, 2004.

DUBEY, J. P.; VERMA S. K.; FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA, S.; CASSINELLI, A. B.; YING, Y.; KWOK, O. C. H; TUO, W.; CHIESA, O. A.; JONES, J. L. Detection and survival of *Toxoplasma gondii* in milk and cheese from experimentally infected goats. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 77, n. 10, p. 1747-1753, 2014.

DUBEY, J. P.; WEIGEL, R. M.; SIEGEL, A. M. THULLIEZ, P.; KITRON, U. D.; MITCHELL, M. A.; MANNELLI, A.; MATEUS-PINILLA, N. E.; SHEN, S. K.; KWOK, O. C. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii* infection on 47 swine farms in Illinois. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 81, p. 723-729, 1995.

DUBEY, J. P; TOWLE, A. **Toxoplasmosis in sheep**. Saint Albans: Common wealth Institute of Parasitology, 1986. v. 64, p. 11.

EICHENWALD, H. Experimental toxoplasmosis: transmission of the infection in utero and through the milk of lactating female mice. **American Journal of Disease of Children**, Chicago, v. 76, p. 307-315, 1948.

EMBRAPA. Ovinos e Caprinos. **Leite de cabra funcional oferece vantagens adicionais para a saúde**: segurança alimentar, nutrição e saúde. 2014. Disponível em: <www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1982494/leite-de-cabra-funcional-oferece-vantagens-adicionais-para-a-saude>. Acesso em: 21 jun. 2015.

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**, Amsterdam, v. 149, p. 126-129, 2007.

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

FIALHO, C. G.; TEIXEIRA, M. C.; ARAUJO, F. A. P. Toxoplasmose animal no Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 1-23, 2009.

FIGLIUOLO, L. P. C.; RODRIGUES, A. A. R.; VIANA, R.B.; AGUIAR, D. M.; KASAY, N.; GENNARI, S. N.; Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti- *Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, n. 55, n. 1/3, p. 29-32, 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**, Rio de Janeiro, v. 96, p. 687-692, 2001.

FIGUEIRÓ-FILHO, E. A; LOPES, A. H. A.; SENEFFONTE, F. R. A. SOUZA JÚNIOR, V. G.; BOTELHO, C. A.; FIGUEIREDO, M. S.; DUARTE, G. Toxoplasmose aguda: estudo da frequência, taxa de transmissão vertical e relação entre os testes diagnósticos materno-fetais em gestantes em estado da Região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 442-449, 2005.

FORTES, M. S. **Toxoplasmose em caprinos no Estado do Paraná e comparação de testes para sorodiagnóstico**. 2013. 68 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

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

FRENKEL, J. K.; DUBEY, J. K.; MILLER, N. L. *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as coccidian oocysts. **Science**, Washington, v. 167, p. 893-896, 1970.

FRENKEL, J. K.; HASSANEIN, K. M.; HASSANEIN, R. S. Transmission of *Toxoplasma gondii* in Panama City, Panama: a five-year prospective cohort study of children, cats, rodents, birds, and soil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, n. 53, p. 458-468, 1995.

FRENKEL, J. K.; RUIZ, A.; CHINCHILLA, M. Soil survival of *Toxoplasma* oocysts in Kansas and Costa Rica. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 24, p. 439-443, 1975.

- GARCIA, G.; SOTOMAIOR, C.; NASCIMENTO, D. O; NAVARRO, I. T; SOCCOL, V. T. *Toxoplasma gondii* in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and apidemiology. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 42-47, 2012.
- GARCIA, J. L; NAVARRO, I. T; OGAWA, L.; OLIVEIRA, R. C. Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em suínos, bovinos, ovinos e eqüinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do Norte do Paraná-Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 91-97, 1999.
- GARCÍA-BOCANEGRA, I.; CACABEZÓN, O.; PABÓN, M.; GÓMEZ-GUILLAMÓN, F.; ARENAS, A.; ALCAIDE, E.; SALAS-VEGA, R.; DUBEY, J. P.; ALMERÍA, S. Prevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispânica*). **The Veterinary Journal**, London, n. 191, p. 257-260, 2012.
- GOUVEIA, A. M. G. Aspectos sanitários da caprino-ovinocultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. CD-ROM.
- HILL, D.; DUBEY, J. P. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis end prevention. **Clinical Microbiology e Infection**, London, v. 8, p. 634-640, 2002.
- HOMAN, W. L.; VERCAMMEN, M.; BRAEKELEER, J.; VERSCHUEREN, H. Identification of a 200-to 300 fold repetitive 529 bp DNA fragment in *Toxoplasma gondii*, and its use for diagnostic and quantitative PCR. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 30, n. 1, 2000.
- HO-YEN, D. O. Infection in the immunocompetent. In: JOYNSON, D H. M.; WREGHITT, T. G. **Toxoplasmosis: a comprehensive clinical guide**. Cambridge: Cambridge Univesity Press, p. 125-146, 2001.
- HUONG, L. T. T.; LJUNGSTROM, B. L.; UGGLA, A.; BJORKMAN, C. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle and water buffaloes in southern Vietnam. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 75, p. 53-57, 1998.
- LIMA, J. T. R.; AHID, S. M. M.; BARRÊTO JÚNIOR, 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 Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.
- LINDSAY, D. S.; BLAG, B. L.; DUBEY, J. P. Survival of nonsporulated *Toxoplasma gondii* oocysts under refrigerator conditions. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 103, p. 309-313, 2002.
- LINDSAY, D. S; DUBEY, J. P. Immunohistochemical diagnosis of *Neospora caninum* in tissue sections. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 50, p. 1981-1983, 1989.
- LINDSAY, D. S; DUBEY, J. P.; BUTLER, J. M.; BLAGBURN, B. L. Mechanical transmission of *Toxoplasma gondii* oocysts by dogs. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, n. 73, p. 27 -33, 1997.

LOPES, F. M. R.; GONÇALVES, D. D.; REIS, C. R.; BREGANÓ, R. M.; FREIRE, R. L.; FREITAS, J. C.; NAVARRO, I. T. Presence of domesticated cats and visual impairment associated to *Toxoplasma gondii* serum positive children at an elementary school in Jataizinho, State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, p. 12-15, 2008.

MAINARDI, 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**, São Paulo, v. 9, n. 2, 97-99, 2000.

MANCIANTI, F.; NARDONI, S.; D'ASCENZI, C.; PEDONESE, F.; MUGNAINI, L.; FRANCO, F.; PAPINI, R. Seroprevalence, detection of DNA in blood and milk, and genotyping of *Toxoplasma gondii* in a goat population in Italy. **Biomed Research International**, New York, v. 2013, art. 905326, p. 1-6, 2013.

MARQUES, J. M.; ISBRECHT, F. B.; LUCAS, T. M.; GUERRA, I. M. P.; DALMOLIN, A.; da SILVA, R. C.; LANGONI, H.; da SILVA, A. V. Detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em animais de uma comunidade rural em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 889-898, 2009.

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

MASALA, G.; PORCU, R.; MADAU, L. TANDA, A.; IBBA, E.; SATTA, G.; TOLA, S. Survey of ovine and caprine toxoplasmosis by IFAT and PCR assays in Sardinia, Italy. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 117, p. 15-21, 2003.

MEDEIROS, A. D.; ANDRADE, M. M. C.; VÍTOR, R. W. A. P.; ANDARADE-NETO, V. F. Occurrence of anti- *Toxoplasma gondii* antibodies in meat and dairy goat herds in Rio Grande do Norte, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, São Paulo, v. 23, p. 481-487, 2014.

MIGAKI, G.; SAWA, T. R.; DUBEY, J. P. Fatal disseminated toxoplasmosis in a spinner dolphin (*Stenella longirostris*). **Veterinary Pathology**, Amsterdam, n. 27, p. 463-464, 1990.

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

NAVARRO, I. T.; VIDOTTO, O.; GIRARDI, N.; MITSUKA, R. Resistência do *Toxoplasma gondii* ao cloreto de sódio e aos condimentos em linguças de suínos. **Boletim de La Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 112, p. 138-143, 1992.

NICOLLE, C.; MANCEAUX, L. Sur un protozoaire nouveau du gondi. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Paris, n. 148, p. 369-372, 1909.

_____. Sur une infection à corps de Leishman (ou organisms voisins) du *gondii*. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Paris, n. 147, p. 763-766, 1908.

PATTON, S.; JOHSON, S. S.; PUCKETT, K. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in nine populations of dairy goats: compared titers using modified direct agglutination and indirect hemagglutination. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 76, p. 74-77, 1990.

PAVLOVIC, I.; IVANOVIC, S. Toxoplasmosis of goats and its role and importance in pathology of goat production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, Belgrade-Zemun, 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**, Rio de Janeiro, 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...** João Pessoa: EMEPA, 2003. CD-ROM.

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

POWELL, C. C.; BREWER, M.; LAPPIN, M. R. Detection of *Toxoplasma gondii* in the milk of experimentally infected lactating cats. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 102, p. 29-33, 2001.

REIS, C. R.; LOPES F. M. R.; GONÇALVES, D. D.; FRIRE, R. L.; GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T. Occurrence of anti- *Toxoplasma gondii* antibodies in caprines from Pitanga City, Parana State, Brazil. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 358-363, 2007.

RIEMANN, H. P.; MEYER, M. E. THEIS, J. H.; KELSO, G.; BEHYMER, D. E. Toxoplasmosis in an infant fed unpasteurized goat milk. **The Journal of Pediatrics**, Saint Louis, v. 87, n. 4, p. 573-576, 1975.

RUFFOLO, B. B. 2008. ***Toxoplasma gondii* e enteroparasitas em ratos urbanos capturados em locais de reciclagem de resíduos sólidos na cidade de Londrina – PR**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

RYU, J. S.; MIN, D. Y.; AHN, M. H.; CHOI, H. G.; RHO, S. C.; SHIN, Y. J.; CHOI, B. JOO, H. D. *Toxoplasma* antibody titers by ELISA and indirect latex agglutination test in pregnant women. **Korean Journal Parasitology**, Seoul, v. 34, n. 4, p. 233-238, 1996.

SACKS, J. J.; ROBERTO, R. R.; BROOKS, N. F. Toxoplasmosis infection associated with raw goat's milk. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 248, n. 14, p. 1728-1732, 1982.

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**, Amsterdam, n. 171, p. 53-57, 2010.

- 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**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 13-16, 1994.
- SILVA, A. V.; CUNHA, E. 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**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 115-119, 2003.
- SILVA FILHO, M. F.; ERZINGER, E.; da CUNHA, I. A. L.; BUGNI, F. M.; HAMADA, F. N.; MARANA, E. R. M.; FREIRE, R. L.; GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T. *Toxoplasma gondii*: investigação de um surto em um rebanho caprino da região sul do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 887-894, 2008.
- SILVA, H. M.; PEREIRA, M. M.; OLIVEIRA, T. A.; ALMEIDA H. M. S.; GARCIA, J. L.; LANGONI, H.; PEREIRA, V. B. R.; BRESCIANI, K. D. S; SOARES, V. E.; COSTA, A. J. Transmissão congênita em cabras reinfetadas com *Toxoplasma gondii*. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Garça, ano 12, n. 23, 2014.
- SILVA, J. G.; ALVES B. H. L. S.; MELO R. P. B.; KIM, P. C.; BEZERRA, M. J.; SÁ, S. G.; MOTA, R. A. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies and parasite DNA in raw Milk of sheep and goats of local breeds reared in Northeastern Brazil. **Acta Tropica**, Amsterdam, v. 142, p. 145-148, 2015.
- SKINNER, L. J.; TIMPERLEY, A. C.; WIGHTMAN, D.; CHATTERTON, J. M. W.; HO-YEN, D. O. Simultaneous diagnosis of toxoplasmosis in goats and goatowner's family. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, London, v. 22, N. 3, p. 359-361, 1990.
- SMITH, K. E.; ZIMMERMAN, J. J.; PATTON, S.; BERAN, G. W.; HILL, H. T. The epidemiology of toxoplasmosis on Iowa swine farms with an emphasis on the roles of free-living mammals. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 42, p. 199-211, 1992.
- SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. Ocular system. In: _____. **Goat medicine**. Baltimore: Lippincott Williams e Wilkins, 1994. v. 1, p. 179-190.
- SOARES, J. G.; SILVA, M. I. S.; BRANDÃO V. M. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos do município de São Luís, MA. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 3, p. 660-668, 2010.
- SOUZA, W. J. S.; COUTINHO, S. G.; LOPES, C. W. G.; SANTOS, C. S.; NEVES, N. M.; CRUZ, A. M. Epidemiological aspects of toxoplasmosis in school children residing in localities with urban or rural characteristics within the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, p. 475-482, 1987.
- UZÊDA, R. S.; FERNÁNDEZ, S. Y.; JESUS, E. V. 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**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2004.
- VIDOTTO, O. Toxoplasmose: epidemiologia e importância da doença na saúde animal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 13, p. 69-75, 1992.

WEIGEL, R. M.; DUBEY, J. P.; DYER, D.; SIEGEL, A. M. Risk factors for infection with *Toxoplasma gondii* for residents and workers on swine farms in Illinois, USA. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Baltimore, v. 60, p. 793-798, 1999.

3 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

Fatores ambientais associados a um surto de toxoplasmose caprina

Environmental factors associated with an outbreak of caprine toxoplasmosis.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo pesquisar a ocorrência da toxoplasmose em um surto de abortamento e sinais clínicos específicos ocorridos em um rebanho caprino leiteiro do município de Arapoti, Paraná. Para esse estudo foram coletadas amostras de sangue de 33 caprinos com sinais clínicos e posteriormente, sangue de 179 caprinos, dois gatos e dois cães; e amostras de leite de 78 cabras lactantes. Adicionalmente, foram coletadas quatro amostras de solo do ambiente onde viviam filhotes de gatos e quatro amostras de resíduo de alimentos dos comedouros dos caprinos. Foi realizada a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) para o sorodiagnóstico nas amostras coletadas e dos soros de camundongos inoculados para o bioensaio. O bioensaio foi realizado em camundongos que foram inoculados com leite e camada leucocitária dos caprinos. Realizou-se também análise molecular, através da PCR (Reação em Cadeia pela Enzima Polimerase) de leite e sangue caprino, órgãos de camundongos do bioensaio, solo do local de permanência dos gatos e resíduos de alimentos dos comedouros. O resultado da RIFI foi de 76,53% (137/179) de sororreagentes nos caprinos e todos os cães e gatos também foram sororreagentes ao *T. gondii*. Houve aumento significativo de titulações ≥ 4096 entre os animais com sinais clínicos. No bioensaio, realizado nos camundongos do material de 38 fêmeas caprinas que apresentaram título acima de 4096, observou-se positividade em pelo menos uma amostra de camada leucocitária na RIFI e uma de leite na RIFI e PCR. Foram positivas na PCR para DNA de *T. gondii* 11 amostras de sangue total, oito de leite, três de resíduos dos cochos, e as quatro amostras de solo. Os caprinos machos jovens apresentaram menores soroprevalência quando comparados ao restante do rebanho e às fêmeas jovens. Os resultados permitem concluir que o *T. gondii* estava presente nos animais estudados, no leite e no ambiente que habitavam, e foi a causa dos abortamentos e sinais clínicos ocorridos neste rebanho.

Palavras chave: *Toxoplasma*. Cabras. Diagnóstico. RIFI; PCR. Bioensaio.

Abstract: This study aimed to investigate the occurrence of toxoplasmosis in an abortion outbreak and specific clinical signs occurred in a dairy goat herd in the municipality of Arapoti, Parana, Brazil. For this study were collected blood samples from 33 goats with clinical signs and later, 179 goats, two kitten and two dogs; and milk samples of 78 lactating goats. In addition, were collected four environmental soil samples where kittens lived and four samples of food residue from feeders goats. It was made Immunofluorescence Antibody Test (IFAT) for the serodiagnosis in the samples collected and in inoculated mice sera for bioassay. The bioassay was performed in mice that were inoculated with milk and goat's buffy coat. It was also conducted molecular analysis by PCR (Polymerase chain reaction) of goat's milk and blood, organs of mice bioassay, soil local's kitten and waste trough. The result of the IFAT was 76.53% (137/179) of seropositive goats and all dogs and cats were also seropositive to *T. gondii*. There was significant increase titers ≥ 4096 among animals with clinical signs. In the bioassay conducted in mice from material of 38 female goats that had titer ≥ 4096 , was observed positivity in at least one buffy coat sample in the IFAT; and positivity in IFAT and PCR in one milk sample. Were positive by PCR for *T. gondii* DNA 11 whole blood samples, 8 milk, 3 waste troughs, and all 4 soil samples. The young male goats showed significant lower prevalence by the parasite when compared with the other goats of the herd and with young females too. The results suggest that *T. gondii* was present in the animals studied, milk and the environment in which the animals lived, and was the cause of abortions and clinical signs occurred in this flock.

Keywords: *Toxoplasma*. Goats. Diagnostics. IFA. PCR. Bioassay.

50 **Introdução**

51 A toxoplasmose é uma doença que atinge todos os animais de sangue quente, sendo difundida
52 em todo o mundo. Seu agente etiológico é o protozoário *Toxoplasma gondii* (NICOLE; MANCEAUX
53 1909) parasita intracelular que pode causar problemas reprodutivos em animais e no homem, e tem
54 como hospedeiro definitivo os membros da família dos Felídeos (FRENKEL, 1971).

55 Em indivíduos imunocompetentes a infecção por *T. gondii* raramente progride com sinais
56 clínicos, porém nestes casos manifestam-se como torpor, fadiga, encefalite, sudorese, dores nas
57 articulações e nos músculos, febrícula e, menos frequente, erupções cutâneas. Estes sinais clínicos
58 podem durar uma ou mais semanas e depois desaparecer (HO-YEN, 2001), contudo em gestantes, a
59 infecção congênita pode causar sérios danos, como lesões em fetos, abortamento, má formação fetal,
60 natimortalidade, sinais clínicos neurológicos e morte (DUNN et al., 1999; FRENKEL, 2002).

61 A infecção pelo parasita pode ser transmitida ao homem e aos animais principalmente por: via
62 fecal-oral, com a ingestão de oocistos eliminados nas fezes dos gatos e presentes na água, solo, areia,
63 frutas e verduras contaminadas; pelo carnivorismo, devido ao consumo de carnes e produtos de origem
64 animal crus ou mal cozidos contendo cistos teciduais; pela via transplacentária através da circulação
65 materno-fetal com a passagem de taquizoítas presentes em grande número na circulação materna
66 durante a fase aguda da infecção (BREGANÓ; LOPES-MORI; NAVARRO, 2010). Os taquizoítas
67 podem ser transmitidos também pela ingestão de leite cru de caprinos (BEZERRA et al., 2013;
68 DUBEY et al., 2014; MANCIANTI et al., 2013; RIEMANN et al., 1975; SILVA et al., 2015) ou de
69 humanos (BONAMETTI et al., 1997).

70 A espécie caprina é a mais susceptível à toxoplasmose clínica em relação aos outros animais
71 domésticos, e mesmo os animais adultos podem morrer devido à toxoplasmose aguda (DUBEY;
72 BEATTIE, 1988). Os caprinos, por sua vez, são importantes fontes de infecção ao homem por meio do
73 consumo de carne crua ou mal cozida, leite cru e seus subprodutos (BEZERRA et al., 2013; DUBEY
74 et al., 2011; DUBEY et al., 2014). A principal via de transmissão para os caprinos é a ingestão de
75 oocistos esporulados do parasita em água e pastagem contaminadas (DUBEY; BEVERLEY, 1988).

76 O presente trabalho teve como objetivo levantar os dados descritivos e avaliar a ocorrência do
77 *Toxoplasma gondii* em surto de abortamentos em um rebanho caprino leiteiro.

78

79 **Material e Métodos**

80 *Aspectos éticos*

81 A pesquisa foi realizada de acordo com as determinações e exigências do Comitê de Ética em
82 Uso de Animais em Experimentação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA e
83 aprovado sob o número 010/2014.

84

85 *Área estudada, população e coleta de materiais*

86 *1 Local e população de estudo*

87 O estudo foi realizado em uma propriedade rural, com 84 hectares, localizada no município de
88 Arapoti, que apresenta população de 27.362 habitantes (IBGE 2014b) sendo 4.077 na área rural
89 (IBGE, 2014d). O município pertence à mesorregião Centro Oriental Paranaense e a propriedade
90 estudada situa-se à latitude de 24° 09' 28" S e longitude 49° 99' 37" O, sob clima subtropical, relevo
91 cerrado e bioma mata atlântica. A população caprina do município é estimada em 600 animais
92 distribuídos em 20 propriedades rurais (IBGE 2014c). O rebanho da propriedade investigada era
93 formado por 179 caprinos da raça Saanen sendo: 78 lactantes, um reprodutor, 65 fêmeas jovens (≤ 6
94 meses) e 35 machos jovens (≤ 6 meses).

95

96 *Descrição do surto*

97 O surto de toxoplasmose ocorreu durante o mês de outubro de 2013, foram observados em 33
98 animais com sinais clínicos linfadenopatia, diarreia, pelos eriçados, emagrecimento, abortamento em
99 seis fêmeas no terço final de gestação, além de nascimento de filhotes fracos. Cinco caprinos vieram a
100 óbito na primeira semana de vida com os seguintes sinais clínicos: um com obstrução retal; dois com
101 hiperemia; dois com diarreia; e presença de cegueira. Os filhotes do rebanho também apresentavam
102 pelos eriçados e baixo desenvolvimento. Em torno de 60% das fêmeas apresentaram problemas
103 reprodutivos como dificuldade de emprenhar e repetição de cio. Foi relatada a morte de três cabras,
104 duas delas apresentando sinais clínicos neurológicos, como movimentos de pedagem. Foi relatada a
105 presença de filhotes de gatos nascidos próximos ao local de ordenha, armazenamento de alimentos e
106 dos comedouros das cabras.

107

108 *Coleta de material*

109 *1 Sangue*

110 Amostras de sangue foram coletadas em dois momentos. No primeiro, em 17/11/2013, foram
111 coletados sangue de 33 animais que apresentavam sinais clínicos e no segundo, em 29/11/2013, de
112 todos os 179 animais do rebanho e também de dois cães adultos e dois gatos filhotes de quatro meses
113 de idade. As amostras de sangue foram obtidas por venopunção jugular e acondicionadas em tubos
114 com e sem anticoagulante, previamente identificados, acondicionados em caixa isotérmica. Uma parte
115 das amostras foi armazenada a 4°C e outra a -18°C até o uso no Bioensaio e na PCR respectivamente.

116

117 *2 Leite*

118 Foram colhidas amostras de leite das cabras lactantes quando da segunda coleta de sangue.

119 Após eliminar os três primeiros jatos de leite, foram coletadas manualmente 50 mL das duas
120 mamas antes da ordenha mecânica das cabras. O leite foi acondicionado em recipientes estéreis,
121 transportados e mantidos sob refrigeração até o processamento das amostras. Após o processamento,
122 as alíquotas destinadas ao Bioensaio foram armazenadas sob refrigeração e as para o uso na PCR
123 foram congeladas.

124

125 3 *Amostras Ambientais*

126 Foram coletadas amostras superficiais de solo do local de maior permanência dos filhotes dos
127 gatos e dos resíduos dos comedouros das cabras. O material foi acondicionado em recipientes plásticos
128 apropriados para uso laboratorial e mantido sob refrigeração até o processamento.

129

130 4 *Questionário epidemiológico*

131 Como instrumento de pesquisa, foi aplicado um questionário epidemiológico para obter
132 informações sobre características individuais e sanitárias dos animais e da propriedade, tais como:
133 presença de felinos, pasteurização do leite, tipo de criação, composição do rebanho, idade dos animais,
134 problemas reprodutivos, morte e sinais clínicos no rebanho.

135

136 *Exames realizados*

137 1 *Reação de imunofluorescência indireta (RIFI)*

138

139 As amostras de soro foram analisadas pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI),
140 segundo método descrito por Camargo (1973), com a utilização do conjugado anti-IgG (Sigma
141 Immuno Chemicals) espécie-específico e como antígeno foram utilizados taquizoítas de *T. gondii* da
142 cepa RH mantidos e produzidos em camundongos suíços. Em caprinos foram consideradas positivas
143 as reações com título ≥ 64 (NAVARRO, et al., 2008), em cães, gatos e camundongos ≥ 16 (FREIRE et
144 al., 1992; GARCIA et al., 1999).

145 Nas amostras dos caprinos da 1ª coleta foi realizada a pesquisa de anticorpos anti *T. gondii* até
146 a titulação máxima do soro; já as amostras dos caprinos, caninos e felinos da 2ª coleta foram
147 pesquisadas até a titulação 4096.

148

149 2 *Bioensaio em camundongos*

150 Os caprinos que apresentaram títulos acima de 4096 tiveram suas camadas leucocitária e o
151 leite inoculados em dois camundongos por amostra segundo método adaptado de Dubey (2010). O
152 leite foi centrifugado a 500xg por 10 min para obter o sedimento contendo a camada protéica. A
153 camada leucocitária foi obtida pela centrifugação do sangue total a 1500xg por 10 min.

154 Camundongos suíços de 45 dias foram inoculados pela via intra-peritoneal com 1mL da
155 porção protéica de leite ou 0,75mL de camada leucocitária.

156 Após 45 dias os camundongos foram eutanasiados e coletado sangue para a pesquisa de
157 anticorpos anti-*T. gondii* pela RIFI e cérebro para identificação de cistos teciduais em microscopia
158 óptica comum. Uma alíquota de cada amostra dos órgãos foi armazenada a -18°C e os órgãos dos
159 camundongos positivos na RIFI foram submetidos à análise molecular. Também foram coletados
160 órgãos (coração, fígado, baço, pulmão e parte do cérebro) que após macerados com solução salina
161 0,9% e filtrados em gaze estéril foram reinoculados como *pools* de 1mL.

162

163 3 *Análise molecular*

164 3.1 *Extração de DNA*

165 Alíquotas de 1,5mL de leite foram diluídas em água milli-Q e submetidas a três lavagens com
166 centrifugação a 1000 x g por 10 min. Após cada centrifugação do leite, a gordura foi mecanicamente
167 retirada com o auxílio de uma bucha de algodão.

168 A extração de DNA do sangue total e do leite dos caprinos, foi realizada usando o Kit de
169 Extração Mini Spin Plus (BIOPUR™), e dos cérebros e órgãos dos camundongos do bioensaio
170 positivos na RIFI com o Kit de Extração Pure Link™ Genomic DNA Mini Kit (Invitrogen®, USA) de
171 acordo com as recomendações do fabricante.

172 Amostras de solo do local de abrigo dos felinos e de resíduos de alimentos dos comedouros
173 dos caprinos foram submetidas ao método de extração de DNA adaptado de Boni de Oliveira e Franco
174 (2012). Em tubos tipo Falcon® de 50 mL, foram adicionadas 30 mL de Tween 80 a 1% a alíquotas de
175 10g de amostra. O material foi submetido à agitação orbital por 30 min a 20 rpm e repousado por 5
176 minutos à temperatura ambiente. O sobrenadante foi colhido e centrifugado a 1800xg/10 minutos e o
177 sedimento ressuspensionado em solução de sacarose 1,2 g/mL e novamente centrifugado a 1800xg /10
178 minutos. A suspensão da amostra foi recuperada e lavada duas vezes à centrifugação de 1800xg /10
179 minutos com água destilada e o sedimento foi armazenado para extração do DNA. O protocolo de
180 extração seguiu conforme recomendações do fabricante do kit Nucleo Spin Tissue DNA Extraction
181 (MACHEREY-NAGEL).

182 O DNA extraído foi eluído em tampão de eluição do kit e acondicionado em microtubos de
183 polipropileno estéreis de 1,5mL, identificados e estocados a -20°C para uso nas reações de PCR.

184

185 3.2 *Detecção Molecular*

186 A reação de PCR foi realizada de acordo com Homan et al. (2000) utilizando o par de primers
187 TOX4(CGCTGCAGGGAGGAAGACGAAAGTTG), TOX5(CGCTGCAGACACAGTGCATCTGGA
188 TT). Para as amplificações foram selecionados ciclos de desnaturação a 94°C por 5min, seguidos por
189 35ciclos de 30seg a 95°C, 63°C, 1min a 72°C, e uma extensão final a 72°C por 7min a enzima

190 Platinum Taq DNA Polymerase (Life Technologies®), mix de 2,5mM de MgCl₂, 5µl de DNA
191 extraído, e em cada reação foram incluídos controles negativo (água milliQ) e positivo (taquizoítas da
192 cepa RH). O fragmento de 529pb foi visualizado depois de eletroforese em gel de agarose a 1,5%
193 (Invitrogen®) e corado com SyBr safe DNA (Invitrogen®).

194

195 Análise estatística

196 A análise estatística para associação entre o resultado da sorologia e os dados obtidos no
197 questionário epidemiológico e nas constatações feitas no local do surto, foi realizada por meio do
198 *software* EPIINFO 3.5.4. Para a análise das diferenças entre duas proporções utilizou-se o teste de qui-
199 quadrado corrigido de Yates, considerando-se o nível de significância de 5%.

200

201 Resultados

202 A prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* nos caprinos obtida pela RIFI na 1ª coleta foi de
203 66,63% (21/33); e a do rebanho obtida na 2ª coleta foi de 76,53% (137/179). Foi observada titulação
204 máxima de 1.048.576 em dois animais estudados. O único reprodutor do rebanho apresentou titulação
205 de 256 e PCR em sangue total negativo. Houve aumento significativo ($p=0,0136$) da porcentagem de
206 animais positivos com títulos ≥ 4096 entre a 1ª e 2ª coleta de sangue (tabela 1). Ainda, foram positivos
207 à RIFI os dois gatos (1:16 e 1:4096) e os dois cães (ambos 1:4096) da propriedade.

208 No bioensaio, uma amostra de camada leucocitária e uma amostra de leite, apresentaram
209 resultados positivos quando os soros dos camundongos inoculados foram submetidos à RIFI; e *pool* de
210 órgãos de camundongos inoculados com uma amostra de leite também foram positivos na PCR.
211 (Tabela 2).

212 Entre as 40 amostras selecionadas de sangue dos animais que apresentavam sorologia positiva
213 com títulos ≥ 4096 e as 16 amostras de leite entre os animais com titulações ≥ 1024 , para realização de
214 PCR, a presença de *T. gondii* foi observada em 27,5% (11/40) das amostras de sangue total e em 50%
215 (8/16) de leite (Tabela 2).

216 As quatro amostras de solo e três das quatro amostras dos resíduos de alimentos dos
217 comedouros das cabras foram positivas na pesquisa do *T. gondii* na PCR.

218 Quanto às variáveis associadas ao rebanho houve diferença significativa entre a prevalência
219 das diferentes categorias: os machos jovens apresentaram menor prevalência em relação aos demais
220 caprinos ($p=0,0002$) e em relação às fêmeas jovens ($p=0,0017$) (tabela 3).

221 Considerando as categorias zootécnicas dentre os animais positivos, os machos jovens
222 apresentaram significativa menor prevalência de titulações ≥ 1024 em relação aos demais caprinos
223 ($p=0,0051$) e em relação às fêmeas jovens ($p=0,0350$) (tabela 4).

224 Na visita e na inspeção do local do surto foi constatado que os caprinos machos jovens eram
225 criados separados do restante do rebanho, que não consumiam os alimentos concentrados e que

226 recebiam ração diferenciada das fêmeas; por outro lado todos os grupos consumiam o mesmo feno. No
227 entanto, foi constatado que os alimentos eram armazenados em um mesmo local, com acesso de
228 filhotes de gatos.

229 Todas as categorias zootécnicas recebiam manejo semi-intensivo, com cobertura natural, as
230 lactantes eram ordenhadas diariamente e seus produtos vendidos no comércio local sem pasteurização.

231

232 Discussão

233 A alta prevalência de caprinos soropositivos (76.53%) somados aos altos títulos de IgG anti-*T.*
234 *gondii*, à presença do parasita no bioensaio e de seu DNA em amostras de sangue e leite, aliados aos
235 sinais clínicos observados (cegueira, natimortalidade, abortos, sinais neurológicos), caracterizaram
236 este surto de toxoplasmose caprina. Resultados semelhantes foram relatados por Silva Filho et. al.
237 (2008), que acompanharam um surto envolvendo 304 caprinos, na região sul do Estado do Paraná
238 onde encontraram altos títulos de anticorpos anti-*T. gondii*, prevalência de 89.1%, bioensaio positivos
239 de fetos abortados e sinais clínicos. Similares em outras regiões Chiari et al (1987) no estado de Minas
240 Gerais e Villalobos et al. (2008) no estado de São Paulo, acompanhando surtos de toxoplasmose em
241 caprinos, também encontraram altas prevalências na RIFI, 92,4% (317/343) e 100% (40/40)
242 respectivamente. Na República Tcheca, Slosarkova et al. (2000), em um surto em rebanho caprino,
243 relataram prevalência de 66% na RIFI e entre 44 fêmeas prenhas, cinco abortaram.

244 Ainda no Paraná, quando comparado aos rebanhos sem problemas reprodutivos, a prevalência
245 foi maior que as encontradas por Sella et al. (1994) com 30,7%; Reis et al. (2007) 44,7%; Garcia et al.
246 (2012) 35,9% e Fortes et al. (2013) 30%. Também foi maior quando comparado aos levantamentos
247 epidemiológicos em outros rebanhos caprinos no Brasil, com prevalências variando de 3,8% a 47%,
248 dentre elas, Mainardi et al. (2000) 14,5%, Figueiredo et al. (2001) 19,5%, Silva et al. (2003) 40,4%,
249 Figliuolo et al. (2004) 28,7%, Uzêda et al. (2004) 16,3%, Faria et al. (2007) 24,5%, Lima et al. (2008)
250 17,1%, Araújo Neto et al. (2008) 30,6%, Carneiro et al. (2009) 45,8%, Anderlini et al. (2011) 39%,
251 Bispo et al. (2011) 47,6%, Luciano et al. (2011) 29,1%, Bezerra et al. (2013) 22,6%, Silva et al. (2015)
252 3,8%.

253 O significativo aumento das titulações entre os animais com sinais clínicos amostrados entre a
254 1ª e 2ª coletas, evidenciou que o surto ainda estava ativo no rebanho.

255 Altas titulações podem ser detectadas em infecções agudas e em reagudizações por *T. gondii*
256 segundo Robert et al. (1981) e Silva Filho et al. (2008). Os autores afirmaram que surtos de abortos
257 em caprinos associados com titulações ≥ 1024 pode ser indicativo de que o *T. gondii* seja o agente
258 causador e ainda da Silva (2012) relatou infecção congênita em cabras com titulações < 1024 . É
259 possível que em estudo de soroprevalência se encontre muitos títulos ≥ 4096 , como os observados por
260 Figliuolo et al. (2004) e Reis et al. (2007), 18,6% e 30,9% respectivamente. Araújo Neto et al. (2008)
261 em um estudo de prevalência observaram titulações ≥ 4096 em 19,6% dos positivos, atingindo o limite

262 máximo de até 16 mil. Dubey (2010) justifica esses achados em rebanhos caprinos com a alta
263 suscetibilidade dessa espécie à infecção pelo *T. gondii*, assim como os altos títulos de anticorpos que
264 podem ser mantidos por longo tempo, independentemente da existência de sinais clínicos (DUBEY,
265 1981). No presente estudo, 69,3% dos animais apresentaram títulos ≥ 1024 à mais de 1 milhão. Silva
266 Filho et al. (2008) relataram que fêmeas com titulações ≥ 1024 apresentaram 10 vezes mais chances de
267 abortar em relação aquelas com títulos abaixo deste. Também Vitor, Ferreira e Fux (1999) observaram
268 associação entre altas titulações de anticorpos anti-*T. gondii* e abortamentos em caprinos e Dubey et al.
269 (1981) relataram casos de abortos e natimortos entre caprinos e ovinos, tendo *T. gondii* como a causa
270 mais provável, onde observaram altas titulações (1024 a 4096).

271 Quanto aos cães e gatos da propriedade, estes eram alimentados com sobras de leite cru das
272 cabras e todos foram positivos na RIFI. Tavassoli et al. (2013) afirmaram que uma ínfima parte de
273 taquizoítas ingeridos podem sobreviver ao suco gástrico devido a rápida passagem pelo estômago,
274 expondo animais à infecção.

275 Os resultados positivos no bioensaio e na PCR de sangue e leite caprino, chamam à atenção
276 para risco de transmissão do parasita por meio do consumo dos subprodutos desses animais. O caprino
277 é uma das espécies mais susceptíveis à infecção pelo *T. gondii* representando importante fonte de
278 infecção para o homem, em que a transmissão pode ocorrer pelo consumo de carne crua ou mal cozida
279 e leite *in natura* (DUBEY, 1981; DUBEY; ADAMS 1990; FIGUEIREDO, 2001; VITOR;
280 FERREIRA; FUX, 1999). O risco de transmissão de *T. gondii* através do leite de cabras foi
281 demonstrado por Chiari e Neves (1984) e Dubey (1980) em infecção experimental; e Vitor, Ferreira e
282 Fux (1991), verificaram que a eliminação de taquizoítos no leite pode perdurar por até 434 dias.
283 Bezerra et al. (2013) e Dubey et al. (2014) demonstraram a sobrevivência de taquizoítas do *T. gondii*
284 em leite de cabras, e a sobrevivência ao processo de fabricação de queijo fresco (DUBEY et al.,
285 2014). O alto risco de transmissão do *T. gondii* para os consumidores foi evidenciado na propriedade
286 avaliada neste estudo, uma vez que não havia assistência veterinária para o rebanho e os produtos eram
287 comercializados sem pasteurização.

288 A contaminação ambiental, a proximidade e o acesso dos caprinos aos locais de permanência
289 dos filhotes dos gatos, podem estar relacionados às diferenças de prevalência entre as categorias
290 zootécnicas estudadas. Os machos jovens foi a categoria que apresentou menor prevalência de
291 soropositivos e também o menor índice de titulações ≥ 1024 entre os positivos; esses animais eram
292 mantidos em piquete sem acesso às proximidades do local de nascimento dos gatos, diferentemente
293 das fêmeas jovens e as adultas, que tinham acesso a esses locais. Araújo Neto et al. (2008) afirmam
294 que a presença de gatos nas propriedades influencia aumentando a positividade de caprinos ao *T.*
295 *gondii*. Assim como Santos et al. (2010) e Du et al. (2012a, 2012b) afirmam que ambientes
296 frequentados por gatos são amplamente contaminados por oocistos de *T. gondii* e que as propriedades
297 rurais com maior número de gatos são as mais contaminadas. Sella et al. (1994) sugeriram
298 contaminação ambiental por oocistos esporulados como fonte de infecção. Mas Lima et al. (2008) não

299 obtiveram associação significativa entre presença de gatos e soro-prevalência para *T. gondii*. Todas as
300 categorias zootécnicas na propriedade recebiam manejo semi-intensivo, Garcia et al. (2012)
301 demonstraram o manejo semi-intensivo como fator de risco para a infecção pelo *T. gondii*. Apesar de
302 os machos jovens não terem consumido o mesmo alimento concentrado e ração que as fêmeas, foi
303 constatado que todos esses alimentos eram armazenados próximo ao local de permanência dos filhotes
304 de gatos, com acesso desses aos sacos de ração que permaneciam abertos e Garcia et al. (2012)
305 relataram que o acesso de gatos à ração de caprinos foi considerado fator de risco para infecção por *T.*
306 *gondii* no rebanho.

307 A contaminação ambiental com oocistos foi evidenciada pelos resultados positivos da PCR
308 nas amostras obtidas de solo e restos de alimentos no comedouro, o que caracteriza essas vias de
309 transmissão. Estudos relatam que oocistos esporulados podem permanecer viáveis no ambiente por 18
310 meses (FRENKEL; RUIZ; CHINCHILLA, 1975) e à temperatura de 4°C por 11 semanas (LINDSAY
311 et al., 2002). Dubey (1998) relata sobrevivência de oocistos por até 54 meses em água sob temperatura
312 de 4°C, 13 meses à 0°C e 106 dias à -5°C e -10°C. O autor afirma ainda que os oocistos não perdem
313 infectividade entre 10°C e 25°C por 200 dias, mas que a 45°C tornam-se não-infectantes em dois dias,
314 e entre 55°C à 60°C resistem por dois e um minuto respectivamente.

315 Infecções por *T. gondii* em rebanhos caprinos tem importância tanto para Saúde Pública como
316 para o desenvolvimento da caprinocultura. Desta maneira, o presente estudo demonstrou importantes
317 abordagens para a investigação de um surto de toxoplasmose em caprinos.

318 Uma vez identificadas a fonte de infecção e as vias de transmissão, foi orientado ao
319 proprietário quanto as medidas preventivas a serem tomadas no rebanho e também quanto ao risco à
320 saúde pública quando da ingestão do leite e ou subprodutos contaminados pelo agente.

321

322 Conclusão

323 Os resultados obtidos no presente trabalho, tais como: elevada ocorrência de anticorpos anti-*T.*
324 *gondii*; positividade no bioensaio e na PCR de sangue e leite; positividade na PCR de solo e resíduos
325 de alimentos no comedouro e sinais clínicos compatíveis com toxoplasmose evidenciaram um surto de
326 toxoplasmose causado pela contaminação ambiental (solo e alimentação) com oocistos de *T. gondii*;
327 eliminados por filhotes de gatos presentes na propriedade.

328

329

330

331

332

333

334

335 Referências

- 336 ANDERLINI, G. A.; MOTA, R. A.; FARIA, E. B.; CAVALCANTI, E. F. T. S. F.; VALENÇA, R. M.
337 B.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; SOUZA NETO, O. L. Ocorrência e
338 fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos do Estado de Alagoas.
339 *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 44, n. 2, p. 157-162, 2011.
- 340 ARAÚJO NETO, J. O.; AZEVEDO, S. S.; GENNARI, S. M.; AZEVEDO, S. S.; GENNARI, S. M.;
341 FUNADA, M. R.; PENA, H. F. J.; ARAUJO, A. R. C. P.; BATISTA, C. S. A.; SILVA, M. L. C. R.;
342 GOMES, A. A. B.; PIATTI, R. M.; ALVES, C. J. Prevalence and risk factors for anti-*Toxoplasma*
343 *gondii* antibodies in goats of the Seridó Oriental microregion, Rio Grande do Norte state, Northeast
344 region of Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, n. 156, p. 329-332, 2008.
- 345 BEZERRA, M. J. G.; KIM, P. C. P.; MORAES, É. P. X.; SÁ, S. G.; ALBUQUERQUE, P. P. F.; SILVA,
346 J. G.; ALVES, B. H. L. S.; MOTA, R. A. Detection of *Toxoplasma gondii* in the Milk of naturally
347 infected goats in the Northeast of Brazil. *Transboundary and Emerging Diseases*, Berlin, v. 62, n. 4, p.
348 421-424, 2013.
- 349 BISPO, M. S.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C.; SALCEDO, J. H. P.; SOUZA, C. H.; SOUSA,
350 D. P.; LIMA, M. M. Frequência de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em propriedades de criação de
351 caprinos e ovinos no Estado de Pernambuco. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 12, n. 2, p. 291-
352 297. 2011.
- 353 BONAMETTI, A.M.; Passos JN; Koga da Silva EM; Macedo ZS. Probable transmission of acute
354 toxoplasmosis through breast feeding. *Journal of Tropical Pediatric*, v. 43, n.3, p.116.1997.
- 355 BREGANÓ, R. M.; LOPES-MORI, F. M. R.; NAVARRO, I. T. *Toxoplasmose adquirida na gestação*
356 *e congênita: vigilância em saúde, diagnóstico, tratamento e condutas*. Londrina: EDUEL, 2010.
- 357 CALDEIRA, F. H. B.; UBIALI, D. G.; de GODOY, I. DUTRA, V.; AGUIAR, D. M.; MELO, A. L.
358 T.; RIET-CORREA, F.; COLODEL, E. M.; PESCADOR, C. A. Outbreak of caprine abortion by
359 *Toxoplasma gondii* in Midwest Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 11, p.
360 933-937, 2011.
- 361 CAMARGO, M. E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Revista Brasileira de Patologia*
362 *Clínica*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 143-171, 1973.
- 363 CARNEIRO, A. C. A. V.; CARNEIRO, M.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. S.; MARQUES,
364 A. P.; VILAS-BOAS, L. S.; VITOR, R. W. Seroprevalence and risk factors of caprine toxoplasmosis
365 in Minas Gerais, Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 160, p. 225-229, 2009.
- 366 CHIARI, C.A. Soro epidemiologia da toxoplasmose caprina em Minas Gerais, Brasil. Arquivo
367 *Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 39, p. 587-609. 1987.
- 368 CHIARI, C. A.; NEVES, D. P. Toxoplasmose humana adquirida através da ingestão de leite de cabra.
369 *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 79, p. 337-340, 1984.
- 370 DU, F.; FENG, H.L.; NIE, H.; TU, P.; ZHANG, Q.L.; HU, M.; ZHOU, Y.Q.; ZHAO, J.L. Survey on
371 the contamination of *Toxoplasma gondii* oocysts in the soil of public parks of Wuhan, China.
372 *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 184, p. 141-146. 2012a.
- 373 DU, F.; ZHANG, Q.; YU, Q.; HU, M.; ZHOU, Y.; ZHAO, J. Soil contamination of *Toxoplasma*
374 *gondii* oocysts in pig farms in central China. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, n. 187, p. 53-56,
375 2012b.

- 376 DUBEY, J. P. Persistence of encysted *Toxoplasma gondii* in caprine livers and public health
377 significance of toxoplasmosis in goats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*,
378 Chicago, v. 177, p. 1203-1207, 1980.
- 379 DUBEY, J.P. *Toxoplasma*-induced abortion in dairy goats. *Journal of American Veterinary Medical*
380 *Association*, v. 178, n. 7, p. 671-674, 1981.
- 381 DUBEY, J. P. *Toxoplasma gondii* oocysts survival under defined temperatures. *The Journal of*
382 *Parasitology*, Lawrence, n. 84, p. 862-865, 1998.
- 383 DUBEY, J. P. *Toxoplasmosis of animals and humans*. 2. ed. Beltsville: CRC Press, 2010.
- 384 DUBEY, J. P.; ADAMS, D. S. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in dairy goats from 1982
385 to 1984. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 196, n. 2, p. 295-
386 296, 1990.
- 387
- 388 DUBEY, J. P.; BEATTIE, C. P. *Toxoplasmosis of animals and man*. Boca Raton: CRS Press, 1988.
- 389 DUBEY, J. P.; BEVERLEY, J. K. A. *Toxoplasmosis of animals and man*. Boca Raton: Academic,
390 1988.
- 391 DUBEY, J. P.; SUNDBERG, J. P.; MATIUCK, S. W. Toxoplasmosis associated with abortion in
392 goats and sheep in Connecticut. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v. 42, n. 9, p.
393 1624-1626, 1981.
- 394
- 395 DUBEY, J. P.; VERMA S. K.; FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA, S.; CASSINELLI, A. B.; YING, Y.;
396 KWOK, O. C. H; TUO, W.; CHIESA, O. A.; JONES, J. L. Detection and survival of *Toxoplasma*
397 *gondii* in milk and cheese from experimentally infected goats. *Journal of Food Protection*, Des
398 Moines, v. 77, n. 10, p. 1747-1753, 2014.
- 399 DUNN, D.; WALLON, M.; PEYRON, F.; PETERSEN, E.; PECKHAM, C.; GILBERT, R. Mother-to-
400 child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counseling. *The Lancet*, London, v.
401 353, p. 1829-1833, 1999.
- 402 FARIA, E. B.; GENNARI, S. M.; PENA H. F. J; ATHAYDE, A. C. R.; SILVA, M. L. C. R;
403 AZEVEDO, S. S. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in
404 goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil.
405 *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 149, p. 126-129, 2007.
- 406 FIGLIUOLO, L. P. C.; RODRIGUES, A. A. R.; VIANA, R.B.; AGUIAR, D. M.; KASAY, N.;
407 GENNARI, S. N.; Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti- *Neospora caninum* antibodies in
408 goat from São Paulo State, Brazil. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, n. 55, n. 1/3, p. 29-32,
409 2004.
- 410 FIGUEIREDO, J. F.; SILVA, D. A. O.; CABRAL, D. D.; MINEO, J. R. Seroprevalence of
411 *Toxoplasma gondii* infection in goats by the indirect haemagglutination, immunofluorescence and
412 immunoenzymatic tests in the region of Uberlândia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio
413 de Janeiro, v. 96, p. 687-692, 2001.
- 414 FORTES, M. S. *Toxoplasmose em caprinos no Estado do Paraná e comparação de testes para*
415 *sorodiagnóstico*. 2013. 68 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de
416 Londrina, Londrina, 2013.

- 417 FREIRE, R. L.; NAVARRO, I. T.; VIDOTTO, O. ; TUDURY, E. A.; VIANNA, C. C. Prevalência de
418 anticorpos anti- *Toxoplasma gondii* em cães atendidos no hospital veterinário da UEL-PR. *Semina:*
419 *Ciências Agrárias*, Londrina, v. 13, p. 66-69, 1992.
- 420 FRENKEL, J. K. Toxoplasmosis: mechanisms of infection, laboratory diagnosis and management.
421 *Current Topics in Pathology*, Berlin, v. 54, p. 29-75, 1971.
- 422 FRENKEL, J. K.; RUIZ, A.; CHINCHILLA, M. Soil survival of *Toxoplasma* oocysts in Kansas and
423 Costa Rica. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Baltimore, v. 24, p. 439-443, 1975.
- 424 GARCIA, G.; SOTOMAIOR, C.; NASCIMENTO, D. O; NAVARRO, I. T; SOCCOL, V. T.
425 *Toxoplasma gondii* in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and apidemiology. *Revista*
426 *Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 42-47, 2012.
- 427 GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; OGAWA, L.; OLIVEIRA, R. C. Soroepidemiologia da
428 toxoplasmose em gatos e cães de propriedades rurais do município de Jaguapitã, Estado do Paraná,
429 Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 29, p. 99-104, 1999.
- 430 HO-YEN, D. O. Infection in the immunocompetent. In: JOYNSON, D H. M.; WREGHITT, T. G.
431 *Toxoplasmosis: a comprehensive clinical guide*. Cambridge: Cambridge Univesity Press, p. 125-146,
432 2001.
- 433 HOMAN, W. L.; VERCAMMEN, M.; BRAEKELEER, J.; VERSCHUEREN, H. Identification of a
434 200-to 300 fold repetitive 529 bp DNA fragment in *Toxoplasma gondii*, and its use for diagnostic and
435 quantitative PCR. *International Journal for Parasitology*, Oxford, v. 30, n. 1, 2000.
- 436 IBGE. *Paraná, Arapoti*: censo agropecuário: 2006. 2014a. Disponível em:
437 <[http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410160&idtema=3&search=parana](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410160&idtema=3&search=parana|arapoti|censo-agropecuario-2006)
438 |arapoti|censo-agropecuario-2006.>. Acesso em: 5 fev. 2015.
- 439 IBGE. *Paraná, Arapoti*: pecuária: caprino: efetivo dos rebanhos: cartogramas. 2014b. Disponível em:
440 <[www.cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=41&codmun=410160&idtema=135&](http://www.cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=41&codmun=410160&idtema=135&codv=v06&search=parana|arapoti|sintese-das-informacoes-2013)
441 codv=v06&search=parana|arapoti|sintese-das-informacoes-2013.>. Acesso em: 5 fev. 2015.
- 442 IBGE. *Pecuária*: 2013: caprino: efetivo dos rebanhos comparação entre os municípios: Paraná. 2014c.
443 Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/3qvog>>. Acesso em: 19 fev. 2015.
- 444 IBGE. População rural. In: _____. *Paraná, Arapoti*: censo demográfico 2010: sinopse. 2014d.
445 Disponível em:
446 <[http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410160&idtema=1&search=parana](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410160&idtema=1&search=parana%7Carapoti%7Ccenso-demografico-2010:-sinopse-)
447 %7Carapoti%7Ccenso-demografico-2010:-sinopse->. Acesso em: 5 fev. 2015.
- 448 LIMA, J. T. R.; AHID, S. M. M.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PENA, H. F. J; DIAS, R. A.
449 GENNARI, S. M. Prevalência de anticorpos anti- *Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em
450 rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal Veterinary*
451 *Research Animal Science*, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.
- 452 LINDSAY, D. S.; BLAG, B. L.; DUBEY, J. P. Survival of nonsporulated *Toxoplasma gondii* oocysts
453 under refrigerator conditions. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 103, p. 309-313, 2002.
- 454 LUCIANO, D. M.; MENEZES, R. C; FERREIRA, L.C; NICOLAU, J. L.; NEVES, L. B.; LUCIANO,
455 R. M.; DAHROUG, M. A. A; AMENDOEIRA, M. R. R. Soroepidemiologia da toxoplasmose em
456 caprinos e ovinos de três municípios do Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*,
457 Rio de Janeiro, v. 31, n. 7, p. 569-574, 2011.

- 458 MAINARDI, R. S.; STACCHISSINI, A. V. M.; LANGONI, H. ; PADOVANI, C. R.; MODOLO, J. R.
459 Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no estado de São Paulo. *Revista*
460 *Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 9, n. 2, 97-99, 2000.
- 461 MANCIANTI, F.; NARDONI, S.; D'ASCENZI, C.; PEDONESE, F.; MUGNAINI, L.; FRANCO, F.;
462 PAPINI, R. Seroprevalence, detection of DNA in blood and milk, and genotyping of *Toxoplasma*
463 *gondii* in a goat population in Italy. *Biomed Research International*, New York, v. 2013, art. 905326,
464 p. 1-6, 2013.
- 465 NAVARRO, I. T.; VIDOTTO, O.; GIRALDI, N.; FREIRE, R. L. *Toxoplasma gondii*, isolamento a
466 partir de carne e cérebro de suínos comercializados na região de Londrina PR. *Semina: Ciências*
467 *Agrárias*, Londrina, v. 13, n. 1, p. 32-34, mar. 1992.
- 468 NETO, J.O.A. ; AZEVEDO, S.S.; GENNARI, S.M.; FUNADA M, R.; PENA, H.F.J.; ARAÚJO,
469 A.R.C.P.; BATISTA, C.S.A.; SILVA, M.L.C.R.; GOMES, A.A.B.; PIATTI R, M.; ALVES, C.J.
470 Prevalence and risk factors for anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in goats of the Seridó Oriental
471 microregion, Rio Grande do Norte state, Northeast region of Brazil. *Veterinary Parasitology*, n. 156,
472 p. 329-332, 2008.
473
- 474 NICOLE, C.; MANCEAUX, L. Sur un protozoaire nouveau du gondi. *Comptes Rendus de l'Académie*
475 *des Sciences*, Paris, n. 148, p. 369-372, 1909.
- 476 REIS, C. R; LOPES F. M. R; GONÇALVES, D. D; FRIRE, R. L; GARCIA, J. L; NAVARRO, I. T.
477 Occurrence of anti- *Toxoplasma gondii* antibodies in caprines from Pitanga City, Parana State, Brazil.
478 *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 358-363, 2007.
- 479 RIEMANN, H. P.; MEYER, M. E. THEIS, J. H.; KELSO, G.; BEHYMER, D. E. Toxoplasmosis in an
480 infant fed unpasteurized goat milk. *The Journal of Pediatrics*, Saint Louis, v. 87, n. 4, p. 573-576,
481 1975.
- 482 ROBERT, R.; CHABASSE, D.; HOCQUET, P. Anti-*Toxoplasma* IgM studied by indirect
483 immunofluorescence and hemagglutination elimination of false positives and negatives by adsorption
484 of IgG on immobilized protein A. *Biomedicine*, Paris, v. 35, n. 1, p. 61-65, 1981.
485
- 486 SANTOS, T. R.; NUNES, C. M.; LUVIZOTTO, M. C. R; de MOURA, A. B.; LOPES, W. D. Z. da
487 COSTA, A. J; BRESCIANI, K. D. S. Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental
488 samples from public schools. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, n. 171, p. 53-57, 2010.
- 489 SELLA, M. Z.; NAVARRO, I. T.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. I.; SHIDA, P. N. Epidemiologia da
490 toxoplasmose caprina: levantamento sorológico do *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros na micro
491 região de Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, v. 3, n.
492 1, p. 13-16, 1994.
- 493 SILVA FILHO, M. F.; ERZINGER, E.; da CUNHA, I. A. L.; BUGNI, F. M.; HAMADA, F. N.;
494 MARANA, E. R. M.; FREIRE, R. L.; GARCIA, J. L; NAVARRO, I. T. *Toxoplasma gondii*:
495 investigação de um surto em um rebanho caprino da região sul do Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*,
496 Londrina, v. 29, n. 4, p. 887-894, 2008.
- 497 SILVA, A. V.; CUNHA, E. L. P.; MEIRELES, L. R.; GOTTSCHALK, S.; MOTA, R. A.; LANGONI,
498 H. Toxoplasmose em ovinos e caprinos: estudo soropidemiológico em duas regiões do Estado de
499 Pernambuco, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 115-119, 2003.
- 500 SILVA, J. G.; ALVES B. H. L. S.; MELO R. P. B.; KIM, P. C.; BEZERRA, M. J.; SÁ, S. G.; MOTA,
501 R. A. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies and parasite DNA in raw Milk of sheep and

- 502 goats of local breeds reared in Northeastern Brazil. *Acta Tropica*, Amsterdam, v. 142, p. 145-148,
503 2015.
- 504 TAVASSOLI, M.; ESMAEILNEJAD, B.; MALEKIFARD, F.; SOLEIMANZADEH, A.;
505 DILMAGHANI, M. Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in Sheep and Goat Milk in Northwest of
506 Iran by PCR-RFLP. *Jundshapur Journal of Microbiology*, Ahvaz, v. 6, n. 10, 2013.
- 507 UZÊDA, R. S.; FERNÁNDEZ, S. Y.; JESUS, E. V. V.; PINHEIRO, A. M.; AYRES, M. C. C.;
508 SPINOLA, S.; BARBOSA JUNIOR, H. V.; ALMEIDA, M. A. O. Fatores relacionados à presença de
509 anticorpos IgG anti- *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros do Estado da Bahia. *Revista Brasileira
510 de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2004.
- 511 VILLALOBOS, E. M. C.; OKUDA L. H.; FELICIO, P. S. LARA, M. C. C. S. H.; CUNHA, E. M. S.;
512 CAMARGO, C. N.; CASTRO, V.; PAULIN, L. M.; VENDITTI, L. L. R.; DE STEFANO, E.;
513 PITUCO, E. M. Toxoplasmose em um rebanho caprino (*Capra hircus*) no Estado de São Paulo, Brasil.
514 CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado. *Anais...*
515 Gramado: COMBRAVET, 2008. Disponível em:
516 <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0611-1.pdf>>. Acesso em: 19 fev.
517 2015.
- 518 VITOR, R. W. A.; FERREIRA, A. M.; FUX, B. Antibody response in goats experimentally infected
519 with *Toxoplasma gondii*. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 81, p. 259-263, 1999.
- 520 VITOR, R. W. A.; PINTO, J. B.; CHIARI, C. A. Eliminação de *Toxoplasma gondii* através de urina,
521 saliva e leite de caprinos experimentalmente infectados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
522 Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 43, n. 2, p. 147-154, 1991.

523 **Tabelas**

524

525 **Tabela 1** - Comparação da titulação de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, pela reação
 526 de imunofluorescência indireta em duas coletas de sangue, de caprinos com sinal
 527 clínico em um surto, Arapoti, Paraná, 2013.

Título	1ª coleta -17/11/2013	2ª coleta -29/11/2013
	n (%)	n (%)
Negativo	12 (36,4)	7 (21,2)
64	6 (18,2)	1 (3,0)
256	2 (6,1)	2 (6,1)
1024	3 (9,1)	2 (6,1)
≥4096	10 (30,3)	21 (63,6)
total	33 (100,0)	33 (100,0)

528

529 **Tabela 2 -** Resultados do bioensaio de camundongos inoculados com amostras de leite e
 530 camada leucocitária de sangue caprino e PCR de leite e sangue total dos
 531 caprinos, solo e resíduos de alimento dos comedouros, Arapoti, Paraná. 2013.

	Bioensaio Leite	Bioensaio Leucocitos	Leite	Sangue total	Solo	Comedouros
*RIFI	1/19	1/19	-	-	-	-
*PCR	1/1	**nr	8/16	11/40	4/4	3/4

532 * Positivos/Total

533 **nr = não realizado.

534

535

536 **Tabela 3** - Prevalência de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, pela reação de
 537 imunofluorescência indireta, em surto em rebanho de 179 caprinos
 538 classificados por idade, sexo e categoria zootécnica, Arapoti, Paraná, 2013.

Grupos comparados	Positivos*/Total (%)	Valor de P
≤ 6 meses	72/100 (72,0)	0,1516
Adultos	65/79 (82,2)	
Lactantes	64/78 (82,0)	0,1762
Todas categorias	73/101 (72,3)	
Fêmeas ≤ 6 meses	54/65 (83,0)	0,1688
Todas categorias	83/114 (72,8)	
Machos ≤ 6 meses	18/35 (51,4)	0,0002
Todas categorias	119/144 (82,6)	
Machos ≤ 6 meses	18/35 (51,4)	0,0017
Fêmeas ≤ 6 meses	54/65 (83,0)	

539 * Segunda coleta de sangue

540 **Tabela 4** - Titulação de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, pela reação de
 541 imunofluorescência indireta em amostras positivas de soros caprinos de um
 542 surto, classificados por idade, sexo e categoria zootécnica, Arapoti, Paraná,
 543 2013.

	Título	Título	Título	Total
	64	256	≥1024	n
	n (%)	n (%)	n (%)	
Fêmeas Lactantes	6 (9,4)	8 (12,5)	50 (78,1)	64
Machos ≤ 6 meses*	6 (33,3)	5 (27,8)	7 (38,9)	18
Fêmeas ≤ 6 meses*	9 (16,7)	7 (13,0)	38 (70,4)	54

544 *animais que recebiam leite no comedouro.

545

4 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos no presente estudo tais como:

- Alta prevalência de anticorpos IgG-anti *T. gondii* em 76,53% (137/179) dos caprinos examinados.
- Significativa diferença das prevalências para IgG anti-*T. gondii* entre as categorias zootécnicas dos caprinos conforme a proximidade à fonte de contaminação pelo agente.
- Positividade na PCR para DNA de *T. gondii* em 27,5% (11/40) e 50% (8/16) em amostras de caprinos de sangue e leite respectivamente.
- Positividade na RIFI e PCR do bioensaio em camundongos inoculados com sangue e leite caprinos.
- Detecção pela PCR de DNA de *T. gondii* nas amostras de solo do local de permanência dos filhotes de gatos e nas amostras resíduos de alimentos nos comedouros dos caprinos.
- Constatação de sinais clínicos e sequelas presentes no rebanho tais como: morte, abortamentos, linfadenopatia, má formação e baixo desenvolvimento de filhotes.
- O surto de toxoplasmose caprina foi causado por contaminação ambiental de oocistos de *T. gondii* eliminados por filhotes de gatos presentes na propriedade.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário epidemiológico sobre a propriedade rural.

- 1) Município: _____
- 2) Proprietário: _____
- 3) Telefone para contato: (____) _____
- 4) Propriedade: _____
- 5) Área em ha.: _____
- 6) Nome do entrevistado: _____
- 7) Função do entrevistado na propriedade: _____
- 8) Data da coleta das amostras: ____/____/____
- 9) Coordenadas: S ____° _____, W ____° _____, Elevação: _____ m.
- 10) Tipo de exploração: Corte Leite Mista
- 11) Tipo de criação: Confinado Semi confinado Extensivo
- 12) Tipo de ordenha:
- Manual Mecânica ao pé Mecânica sala de ordenha Não ordenha
- 13) N° de cabras em lactação: _____
- 14) Produção diária de leite na fazenda (em litros): _____
- 15) Faz pasteurização do leite?
- sim não
- 16) Inseminação:
- Artificial Monta natural Artificial e Monta natural
- 17) Raça(s) dos caprinos: _____
- 18) Composição do rebanho:

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

- 19) Outras espécies domésticas na propriedade? Quais?
- não bovinos equinos suínos aves
- outras (especificar) _____
- 20) Caninos ou felinos presentes na propriedade? Quantos?
- não caninos _____ felinos _____
- 21) Presença de Ratos na propriedade?: sim não

- 22) Tem pastagem que faz divisa com mata? sim não
- 23) Nos últimos 2 anos houve aquisição de caprinos? sim não
- 24) Se houve aquisição de caprinos nos últimos 2 anos, foram exigidos exames de sangue?
sim não
- 25) Se houve aquisição de caprinos nos últimos 2 anos, de onde vieram esses animais?
exposições leilão de outras fazendas
- 26) Local de abate dos animais no fim da vida reprodutiva:
não abate na fazenda estabelecimento sem inspeção oficial
estabelecimento com inspeção oficial
- 27) Aluga pasto em alguma época do ano? sim não
- 28) Tem pasto em comum com outras propriedades? sim não
- 29) Existem na propriedade áreas alagadiças as quais os animais tem acesso? sim
não
- 30) A quem entrega leite? cooperativa laticínio direto ao consumidor não entrega
- 31) Se sim, a entrega do leite é feita à granel? sim não
- 32) Faz resfriamento do leite? sim não
- 33) Se sim, como faz resfriamento do leite?
resfriador ou tanque de expansão próprio resfriador ou tanque de expansão coletivo
- 34) Produz queijo ou manteiga na propriedade? sim não
- 35) Se produz queijo ou manteiga na propriedade, é para qual finalidade?
consumo próprio venda
- 36) Consome-se leite cru da propriedade? sim não
- 37) Tem assistência veterinária? sim não
- 38) Se tem assistência veterinária, de que tipo ela é?
veterinário de cooperativa veterinário particular

ANEXOS

ANEXO A
Protocolo do Comitê de Ética



M.I. CEUA/CNPC N° 010/2014.

Sobral, CE, 30 de abril de 2014.

De: Comissão de Ética no Uso de Animais – Embrapa Caprinos e Ovinos

Para: Antônio César Rocha Cavalcante – Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos

Prezada Pesquisadora,

Comunicamos o recebimento do projeto “Caracterização zoossanitária da caprinocultura e ovinocultura no Brasil: epidemiologia, fatores de risco e impacto econômico das enfermidades” pela CEUA-CNPC. Informamos que seu projeto recebeu o protocolo n° 010/14 e será distribuído para avaliação em reunião ordinária a ser realizada no dia 20/05/2014. Por favor, mencione o número do protocolo em qualquer correspondência futura relacionada ao projeto.

Atenciosamente,

Diego Barcelos Galvani

Coordenador da CEUA-CNPC