



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS IV – CHAPADINHA - MA
CURSO DE ZOOTECNIA



EDSON MATHEUS ALVES DO NASCIMENTO ARAÚJO

***Toxoplasma gondii* em caprinos no Brasil: revisão sistemática e meta-análise sobre soroprevalência, fatores de risco e estimativas de perdas econômicas associadas.**

CHAPADINHA - MA

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS IV – CHAPADINHA - MA
CURSO DE ZOOTECNIA



***Toxoplasma gondii* em caprinos no Brasil: revisão sistemática e meta-análise sobre soroprevalência, fatores de risco e estimativas de perdas econômicas associadas.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel Zootecnia.

Discente: Edson Matheus Alves do Nascimento Araújo

Orientador: Ivo Alexandre Leme da Cunha

CHAPADINHA - MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Alves do Nascimento Araújo, Edson Matheus.

Toxoplasma gondii em caprinos no Brasil: revisão sistemática e meta-análise sobre soroprevalência, fatores de risco e estimativas de perdas econômicas associadas / Edson Matheus Alves do Nascimento Araújo. - 2021.

38 p.

Orientador(a): Ivo Alexandre Leme da Cunha.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - Ma, 2021.

1. Caprinocultura. 2. Economia. 3. Parasitária. 4. Prevalência. 5. Toxoplasma gondii. I. Leme da Cunha, Ivo Alexandre. II. Título.

EDSON MATHEUS ALVES DO NASCIMENTO ARAÚJO

***Toxoplasma gondii* em caprinos no Brasil: revisão sistemática e meta-análise sobre soroprevalência, fatores de risco e estimativas de perdas econômicas associadas.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel Zootecnia.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora

Dr. Alécio Matos Pereira
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Me. Arlan Araújo Rodrigues
Zootecnista – Mestre em Ciência Animal

Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha
Universidade Federal do Maranhão-UFMA
Orientador

CHAPADINHA - MA

2021

Dedico este trabalho a Deus, o maior orientador da minha vida. Ele nunca me abandonou nos momentos de necessidade, a minha família e amigos, pelo apoio durante toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde e força para superar todos os desafios e momentos difíceis e mostrando sempre os melhores caminhos para essa longa caminhada.

Ao centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA pela oportunidade da minha formação profissional, como bacharel em Zootecnia.

Ao todo corpo docente, direção e administração do campus, pela oportunidade, incentivo e suporte para minha formação profissional.

Aos meus Pais, Josileide Alves do Nascimento e Edson Souza Araújo e em especial a minha mãe que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida, tenho muito orgulho de ser filho dessa mulher batalhadora, e que sempre me apoiou e me ajudou a me tornar uma pessoa cada dia melhor.

Aos meus queridos irmãos, Ruanna, Esther, Raiana, Davi e Adryan por toda dedicação, e que sempre estiveram ao meu lado dispostos a me ajudar, amo muito vocês.

Aos meus tios e parentes, Antônio Nascimento, Núbia e Cleonice, em especial ao meu tio Antônio Nascimento (in memoriam), que infelizmente não pode estar presente neste momento tão importante da minha vida, meu muito obrigado por sempre me incentivarem e tratarem como um filho com dedicação e muito apoio.

Ao meu orientador Professor Doutor Ivo Alexandre Leme da Cunha, pela oportunidade a me concedida e os ensinamentos prestados, também por toda a dedicação e pelo o seu esforço a proporcionar o seu conhecimento o meu muito obrigado.

Aos membros da banca Me. Arlan Araújo Rodrigues, Dr. Alécio Matos Pereira, por ter aceitado o convite para analisar o meu trabalho, e assim contribuído para o meu conhecimento pessoal e profissional, muito obrigado.

Aos amigos e membros do grupo de pesquisa de Parasitologia Animal Aplicada, são pessoas que dedicamos vários momentos de conversa, ensinamentos e mais importante a dedicação que todos me propuseram a me ajudar.

Aos amigos e irmãos de amizade que eu conheci ao longo do curso e convivemos nas mesmas repúblicas: Rodrigo Sousa, Kaio Carvalho, Francisco Robson,

Wesley Mota, Cledson Gomes, Darnley Martins, Lucas Santos, João Parga, Franciscláudio, Gustavo Coelho e Rodrigo Silva, são pessoas que me ajudaram muito, agradeço pela amizade e carinho de vocês e pela oportunidade de conhecer cada um, todos foram muito importantes por todas as etapas que passamos juntos nessa caminhada da vida acadêmica.

A todos os amigos da turma 2015.1, amigos do futebol, amigos de atléticas, amigos que contribuíram de várias formas na vida acadêmica para minha formação.

A todos aqueles que de alguma forma ajudaram, mas que por acaso não tenham sido citados mais contribuíram de forma direta e indiretamente para a concretização desse objetivo da minha vida.

MEU MUITO OBRIGADO!

*“Sorte é o nome que vagabundo dá ao
esforço que ele não faz!”*

Leandro Karnal

RESUMO

A toxoplasmose é uma doença parasitária causada por *Toxoplasma gondii*, é frequentemente encontrada em caprinos sendo responsável por aborto e falhas reprodutivas, causando grande prejuízo financeiros a caprinocultura. Este estudo de meta-análise foi realizado para avaliar a prevalência geral de infecção por *T. gondii* em caprinos no Brasil. Os dados para análise foram coletados sistematicamente no Brasil, nos seguintes bancos de dados eletrônicos: SciELO, PubMed, Portal Regional da BVS e Scopus. Após leitura dos artigos os dados foram tabulados no Microsoft Excell, destacando-se o autor e o ano de publicação, o número total de animais analisados, prevalência da doença e região geográfica. A soroprevalência de *T. gondii* entre os caprinos no Brasil foi de 29.79% (IC 95% 25.80 – 33.94). Animais adultos (>1 ano de idade) são um fator de risco para soroprevalência de *T. gondii* (OR 2.07; IC 95% 1.39 – 3.09). Observou-se que o sexo (fêmeas) é um fator de risco para o *T. gondii* em caprinos (OR 1.49; IC 95% 1.13 – 1.97). Já a presença de gatos entre os caprinos é um fator de risco para o *T. gondii* em caprinos (OR 5.79; IC 95% 2.49 – 13.48). Animais criados em sistema de criação extensivo apresentam maior soroprevalência de *T. gondii* em caprinos em relação ao sistema intensivo (OR 6.69; IC 95% 1.50 – 29.82). Os custos econômicos totais/cabra foram determinados como R\$ 427,88 para cabras leiteiras, de corte R\$ 177,65, para SRD foi de R\$ 139, 28 e a média do custo de impactos na economia foi de R\$ 248, 27 por animal infectado em caprinos com *T. gondii* no Brasil. Concluímos que animais expostos aos fatores de riscos tem a prevalência de *T. gondii* maior para a contaminação, e conseqüentemente causando grande impacto econômico com um custo de um pouco mais de 960 milhões de reais na caprinocultura.

Palavras-chave: Caprinocultura. Economia. Parasitária. Prevalência. *Toxoplasma gondii*.

ABSTRACT

Toxoplasmosis is a parasitic disease caused by *Toxoplasma gondii*, it is often found in goats and is responsible for abortion and reproductive failure, causing great financial damage to goats. This meta-analysis study was performed to assess the overall prevalence of *T. gondii* infection in goats in Brazil. Data for analysis were systematically collected in Brazil, in the following electronic databases: SciELO, PubMed, VHL Regional Portal and Scopus. After reading the articles, data were tabulated in Microsoft Excell, highlighting the author and year of publication, the total number of animals analyzed, prevalence of the disease and geographic region. The seroprevalence of *T. gondii* among goats in Brazil was 29.79% (95% CI 25.80 – 33.94). Adult animals (>1 year of age) are a risk factor for *T. gondii* seroprevalence (OR 2.07; 95% CI 1.39 - 3.09). It was observed that sex (females) is a risk factor for *T. gondii* in goats (OR 1.49; 95% CI 1.13 – 1.97). The presence of cats among goats is a risk factor for *T. gondii* in goats (OR 5.79; 95% CI 2.49 – 13.48). An extensive rearing system has a higher seroprevalence of *T. gondii* in goats compared to the intensive system (OR 6.69; 95% CI 1.50 – 29.82). The total economic costs/goat were determined as BRL 427.88 for dairy goats, for beef BRL 177.65, for SRD it was BRL 139.28 and the average cost of impacts on the economy was BRL 248, 27 per animal infected with *T. gondii* in goats in Brazil. We conclude that animals exposed to risk factors have a higher prevalence of *T. gondii* for contamination, and consequently causing a great economic impact on goat farming.

Keywords: Caprinoculture. Economy. Parasitic. Prevalence. *Toxoplasma gondii*.

SUMÁRIO

2 INTRODUÇÃO	13
3 OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo Geral	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.1 <i>Toxoplasma gondii</i>.....	16
4.2 Toxoplasmose na produção animal	16
5 METODOLOGIA	18
5.1 Pesquisa dos artigos.....	18
5.2 Seleção dos artigos.....	20
5.4 Análise estatística.....	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6.1 Pesquisa dos artigos.....	23
6.2 Soroprevalência	26
7 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

TABELA 1. Método de cálculo de custo econômico de <i>T. gondii</i> em caprinos no Brasil.....	21
TABELA 2. Parâmetros produtivos e parâmetros financeiros.....	21
TABELA 3. Descrição dos 22 artigos utilizados na meta-análise de <i>T. gondii</i> em caprinos no Brasil.	24
TABELA 4. Impactos econômicos de caprinos no Brasil com <i>T. gondii</i>	23

FIGURAS

FIGURA 1. Fluxograma que descreve o processo de seleção de estudos da pesquisa.....	29
FIGURA 2. Soroprevalência <i>T. gondii</i> em caprinos no Brasil.	27
FIGURA 3. Fatores de risco: idade.	28
FIGURA 4. Fatores de riscos: sexo.	29
FIGURA 5. Fatores de riscos: Presença de gatos.	30
FIGURA 6. Sistema de criação extensivo vs. intensivo	30
FIGURA 7. Sistema de criação extensivo vs. semi-intensivo.	31

2 INTRODUÇÃO

A caprinocultura apresentou grande destaque nos últimos anos, sendo uma atividade muito explorada no Brasil, principalmente na região nordeste onde a Bahia destacou-se com 30,9% do rebanho nacional, enquanto Pernambuco ocupava a segunda posição com 22,5%, e na sequência o Piauí e o Ceará, com 12,8% e 11,2%, respectivamente (IBGE, 2018). As regiões do Norte, Centro Oeste, Sul e Sudeste também tiveram um grande avanço, já em relação os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul ocorreu um aumento significativo na produção (MAGALHÃES et al., 2018). O rebanho maranhense representa 4% do rebanho efetivo de caprinos do Nordeste (IBGE, 2018).

Diante de dados vemos que a caprinocultura está em notável processo de expansão, devido ao grande número de animais e ao potencial de produção, aliado a estas características, a alta do consumo de carne e derivados no país é altamente promissora, fazendo com que esta atividade se torne um negócio lucrativo (CARVALHO, 2008).

Entretanto o desenvolvimento da caprinocultura no Brasil principalmente na região nordeste é severamente afetado por inúmeros fatores, como baixo índice de utilização das práticas de manejo sanitário, além da utilização de baixos níveis de tecnologia disponíveis impossibilitando assim o controle de doenças, principalmente as de origem infecciosa e parasitária (PINHEIRO et al., 2000; ALENCAR et al., 2007).

A toxoplasmose é considerada uma importante preocupação de saúde pública não apenas para humanos, mas também no campo veterinário e na pecuária. O agente causador da toxoplasmose é um protozoário intracelular obrigatório, o *Toxoplasma gondii*, amplamente distribuído em todo o mundo (BUXTON et al., 2007; DUBEY., 2009).

O parasita infecta virtualmente uma ampla gama de animais de sangue quente, bem como humanos e gado, incluindo ovelhas e cabras (DUBEY et al., 2011). O primeiro caso de toxoplasmose em ovinos e caprinos foi descrito por Hartley e Feldman (BUXTON et al., 2007; GARCIA et al., 2012). Mais tarde, o reconhecimento do parasita progrediu rapidamente no mundo (BUXTON et al., 2007; ROBERT-GANAGNEUX; DARDEC, 2012). Ovinos e caprinos são infectados por oocistos, através de fontes alimentares ou hídricas (TENTETR et al., 2000; HAMZAVI et al., 2007). Encontrar anticorpos para *T. gondii* entre ovelhas e cabras em todo o mundo enfatiza o ponto de que esses ruminantes

são infectados facilmente (MASSALA et al., 2003; PAVLOVIC; IVANOVIC, 2005; ASGARI et al., 2012.)

A infecção com o parasita pode causar morte embrionária precoce e reabsorção, morte fetal e mumificação, aborto, natimorto e morte neonatal. A gravidade da infecção está associada ao estágio da gravidez em que a fêmea é infectada, quanto mais cedo na gestação, mais graves são as consequências (DUBEY, 2009).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Estimar a soroprevalência, os fatores de risco e as estimativas de perdas econômicas associadas ao *T. gondii* em caprinos no Brasil, por meio de uma revisão sistemática e meta-análise.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar se há associação entre a soroprevalência de *T. gondii* em caprinos nas diferentes regiões do Brasil;
- Determinar quais os principais fatores de risco para soroprevalência de *T. gondii* em caprinos no Brasil;
- Avaliar se há impacto econômico da infecção por *T. gondii* em caprinos no Brasil.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 *Toxoplasma gondii*

Toxoplasmose é uma zoonose causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, pertencente ao filo Apicomplexa, ordem *Coccidia* que apresenta uma distribuição cosmopolita (CAVALCANTE & XIMENES, 1999; CARRUTHERS, 2002). Este agente infecta o homem e várias espécies animais, incluindo aves, mamíferos domésticos e silvestres (CAVALCANTE & XIMENES, 1999).

A infecção pelo *T. gondii* pode ocorrer por meio do consumo de carnes cruas ou mal cozidas ou seus derivados contendo cistos nas fibras musculares (NAVARRO, 2002; WILLIAMS et al., 2004), ou ainda pela ingestão de hortaliças, frutas ou água contaminadas pelos oocistos esporulados (DUBEY et al., 2011). A ingestão de leite não pasteurizado e de seus derivados também se constitui um importante meio de infecção. Além destas formas, a transmissão do *T. gondii* pode ocorrer congenitamente, quando a mãe se infecta agudamente durante a gestação, ou quando há reativação da infecção crônica em gestantes imunossuprimidas (NAVARRO, 2002; WILLIAMS et al., 2004).

4.2 Toxoplasmose na produção animal

Toxoplasma gondii é o agente causador de toxoplasmose. Que pode ser grave ou fatal em crianças com doenças congênitas ou pacientes imunocomprometidos (DUBEY et al., 2011). A infecção por este patógeno é comumente encontrada em animais de produção, como ovelhas, cabras e suínos, levando a grandes perdas econômicas por meio natimortos, abortos espontâneos e defeitos de nascimento (PEREIRA et al., 2012).

Além disso, a transmissão do *T. gondii* através do consumo de alimentos é uma das mais importantes rotas de infecção em humanos (PEREIRA et al., 2010), que acontece pela ingestão de tecido do cisto fragmentos ao manusear ou comer carnes cruas ou mal cozida. Com a tendência mundial de grande escala de produção de carne, contaminação por *Toxoplasma Gondii* se espalhou atualmente para uma área maior (JONES; DUBEY, 2011).

A falha reprodutiva é uma das consequências clínicas importantes da infecção por *T. gondii* adquirida durante a infecção primária. Os fetos podem ser mumificados, maceradas, abortadas, natimortas ou podem nascer fracos ou morrer logo após o nascimento, ocasionando perda econômica aos caprinocultores (DUBEY, 2010).

Um estudo do Brasil indicou que a falha reprodutiva em cabras foi significativamente mais alta com infecções simultâneas com a Encefalite Artrite Caprina imunossupressora Infecção por vírus e infecção por *T. gondii* (DA COSTA et al., 2012).

Recentemente Pescador et al (2007) associaram a Infecção por *Toxoplasma gondii* com perdas reprodutivas em um rebanho caprino também no Rio Grande do Sul, identificando abortamento, fetos natimortos ou que morriam logo após o parto.

No que diz respeito à região sudeste, em Minas Gerais, Machado e Lima (1987) apontam 36,8% de caprinos positivos em 46 propriedades estudadas, com taxa de 36,1% entre os rebanhos leiteiros e 11,4% nos animais de corte enquanto no estado do Rio de Janeiro foi revelada uma prevalência de 15,85% para toxoplasmose caprina (FREIRE; NORBERG; GAZETA, 1994).

A infecção por *Toxoplasma gondii* nesta espécie é fato de grande preocupação devido a transmissão da infecção através do leite in natura e de seus subprodutos e da carne e seus derivados quando consumidos pelos seres humanos ou por outros animais (SELLA et al., 1994; SILVA et al., 2003).

As infecções parasitárias podem afetar adversamente a produção de cabras por vários meios, sendo hídricos ou alimentares. Eles também afetam o bem-estar dos animais, causando vários efeitos adversos, por exemplo, redução da fome, lesões na pele e prurido, etc. Portanto, torna-se evidente que há uma necessidade de formular e implementar estratégias específicas para espécies para controlar esses problemas, o que, ao mesmo tempo, apoiaria a sustentabilidade da cabra de produção em todo o mundo (FTHENAKIS; PAPADOPOULOS, 2018).

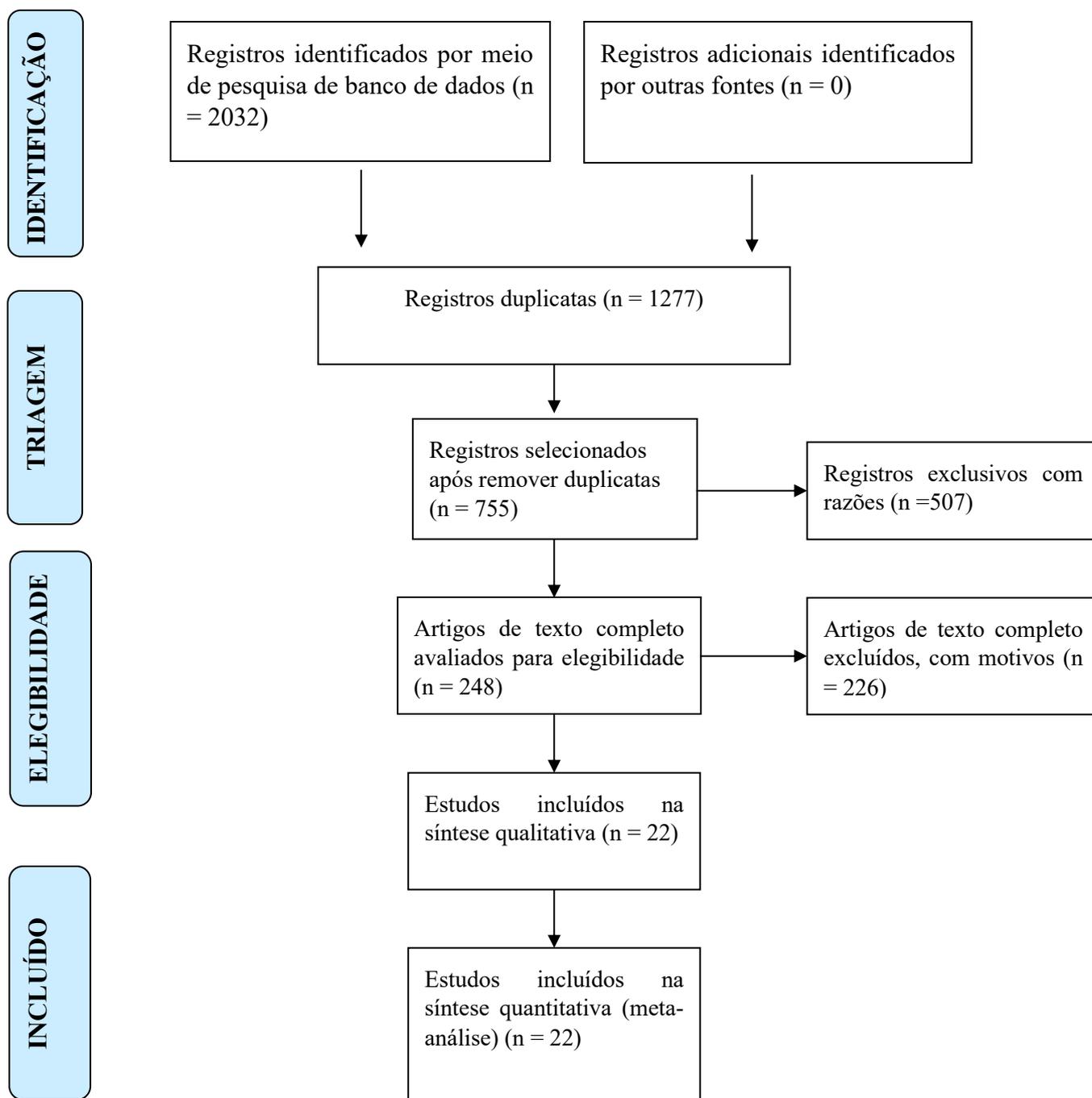
Os artigos citados demonstram que a toxoplasmose nesses pequenos ruminantes se encontra amplamente distribuída em todo território nacional e que pode correlacionar diretamente na perda econômica.

5 METODOLOGIA

5.1 Pesquisa dos artigos

Esta revisão sistemática foi estruturada de acordo com as recomendações dos Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2009) que estão descritos no fluxograma da figura 1. O presente trabalho foi realizado uma revisão sistemática e meta-análise dos artigos publicados sobre soroprevalência de *T. gondii* em caprinos no Brasil, indexados nas bases de dados eletrônicas *EMBASE*, *PubMed*, *SciELO*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *VHL Regional Portal* e *Web of Science*. A coleta de dados ocorreu nos meses de outubro de 2020, na qual foi realizado uma triagem para as escolhas dos artigos a serem utilizados. A pesquisa utilizou termos em inglês, tendo sido a busca feita pelos seguintes descritores para toxoplasmose: (*Toxoplasma gondii* OR *toxoplasmosis*) AND (*goat* OR *caprine*) AND (*occurrence* OR *prevalence* OR *seroprevalence* OR *infection*); e (*Toxoplasma gondii* OR *toxoplasmosis*) AND (*goat* OR *caprine*) AND (*occurrence* OR *prevalence* OR *seroprevalence* OR *infection*) AND (*risk factors* OR *risk factor*). Para a seleção dos artigos, houve restrição quanto ao ano de publicação e foram incluídos os artigos publicados entre 2000 e dezembro de 2020.

Figura 1. Estratégia de busca do fluxograma PRISMA para selecionar estudos relacionados à soroprevalência de *T. Gondii* em caprinos.



5.2 Seleção dos artigos

Primeiramente, os artigos foram selecionados por título e resumo. Quando o estudo estava presente em mais de um banco de dados eletrônico, o artigo duplicado foi excluído. Os artigos elegíveis foram coletados e as seguintes informações extraídas: autor; ano de publicação; tamanho da amostra; número de amostras positivas; teste de diagnóstico; localização geográfica (altitude, latitude e longitude); e possíveis fatores de risco relacionados aos animais; sexo; idade; sistema de criação; presença de outras espécies; aptidão; e presença de gatos. Os dados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel.

Para seleção dos artigos, os critérios de inclusão foram estudos publicados em artigos científicos que continham dados de soroprevalência de toxoplasmose em caprinos no Brasil; e artigos publicados em inglês, português ou espanhol. Como critérios de exclusão, artigos em duplicatas, artigos com dados de ocorrência de toxoplasmose, artigos com dados de soroprevalência provenientes de outros países, ou que não apresentassem dados de soroprevalência das espécies supracitadas, dados publicados em resumos, relatórios, dissertações ou teses.

5.3 Impacto econômico

Neste estudo, foram calculado o possível impacto econômico da infecção por *T. gondii* em rebanhos de caprinos de corte e leite no Brasil. Para isso, os custos econômicos foram estimados a partir das perdas por aborto e redução da produção de leite. O custo total da infecção por *T. gondii* em caprinos foi calculado usando a fórmula abaixo (adaptado de DEMIR et al., 2020, REICHEL et al., 2013):

$$\text{Custo total} = X_1 + X_2$$

Devido à ausência de dados referente ao sexo dos animais atuais, foi realizada estimativa de acordo com a estimativa do rebanho de total de 3.868.056 de matrizes (IBGE, 2006). Somente fêmeas em risco (ou seja, cabras prenhas) foram utilizadas na estimativa. O número de fêmeas em risco foi calculado da seguinte forma: (número estimado de matrizes x taxa de prenhez média).

O custo do aborto por *T. gondii* em caprinos foi deduzido do preço da cabra descarte (R\$ 270,00) menos o preço da cabra de reposição (cabra em lactação + cabrito)

(R\$ 2500,00). Para caprinos de corte, custo do aborto foi deduzido do preço da cabra descarte (R\$ 270,00) menos o preço da cabra de reposição (cabra de corte + cabrito) (R\$ 1000,00) (CAPRILEITE, 2019; REICHEL et al., 2013). Já a taxa de prenhez estimado foi de 56% de acordo com Maia e Santos (2010).

Os métodos de cálculo para os custos econômicos estimados são apresentados na Tabela 1. Informações secundários foram coletados na literatura internacional e utilizadas para avaliar de forma sólida os prejuízos econômicos causados pelo *T. gondii* em caprinos.

Tabela 1. Método de cálculo de custo econômico de *T. gondii* em caprinos no Brasil.

Variável	Método de cálculo
Custo do aborto (X_1)	Fêmeas em risco x Soroprevalência x (valor da cabra de reposição - valor da cabra descarte)
Perdas na produção de leite (X_2)	Fêmeas em risco x Soroprevalência x Perda de produção de leite/cabra (período de lactação x preço do leite)

Os dados médios e referencias foram retirados de sites, publicações e censos das plataformas oficiais do Brasil, referente a produção de caprinocultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA e IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Será disponibilizado os valores encontrados das variáveis definidas com suas respectivas referências de onde foram encontradas, os detalhes dos dados de produção e financeiros usando na estimativa dos custos econômicos devidos a *T. gondii* e suas referências serão apresentados em Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros produtivos e parâmetros financeiros.

Variáveis	Valor	Referências
Rebanho efetivo de caprinos no Brasil	11.301.481	IBGE (2019)
Número estimado de fêmeas	3.868.056	IBGE (2006)
Fêmeas em risco	2.166.111	Nº estimado de fêmeas x taxa de prenhez média
Produção de leite (kg/cabra/dia).	0,66	Embrapa (2017)
Taxa média de prenhez no Brasil	56%	Maia, <i>et al.</i> (2010)
Período médio de lactação (dias)	236	Embrapa (2017)
Preço médio do leite R\$/Kg	2,15	Embrapa (2017)
Prevalência média de <i>T. gondii</i>	-	

5.4 Análise estatística

Os estudos meta-analíticos foram conduzidos com a ajuda do programa R, versão 3.5.2 com *RStudio* e *Microsoft Office Excel 2016*. A estimativa de soroprevalência de *T. gondii* são apresentadas como uma porcentagem ((número de animais soropositivos / total de animais testados) x 100). Os fatores de risco para as variáveis estudadas foram apresentados como *Odds Ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95%. O teste Q de Cochran e o índice I^2 foram utilizados para avaliar a heterogeneidade entre os estudos. Um intervalo de confiança (IC) de 95% da soroprevalência de *T. gondii* foi calculado para cada estudo. A soroprevalência geral e os fatores de risco são apresentados mediante *Forest-Plot*.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escolha de caprinos para o referente estudo, foi a importância que o animal possui para o mercado consumidor, sendo aproveitado a carne, leite e seus derivados. Além de que o rebanho desta espécie vem crescendo a cada ano na região Nordeste (QUADROS, 2018). E devido este crescimento, devemos levar em consideração a *T. gondii*, que é uma relevante zoonose mundial, que acarreta perdas reprodutivas e econômicas nos rebanhos de caprinos (MEDEIROS, 2010).

6.1 Pesquisa dos artigos

A partir das pesquisas iniciais nas bases de dados selecionadas, 2032 publicações foram identificadas (Figura 1). Após a triagem primária de títulos e resumos, e remoção de duplicatas, 775 referências foram selecionadas para pesquisa de texto completo. Identificou-se um total de 22 publicações sobre a soroprevalência de *T. gondii* em caprinos no Brasil entre os anos de 2000 a 2020.

A soroprevalência de *T. gondii* em caprinos foram relatadas em 12 estados, sendo distribuídos 11 na região Nordeste, 7 na região Sudeste e 4 na região Sul (Tabela 3). Nenhum resultado de soroprevalência de *T. gondii* em caprinos foi relatada nos estados da região Norte e Centro Oeste do Brasil.

Todos os estudos selecionados foram delineados como estudo transversal (cross-sectional). O teste de diagnóstico sorológico mais usado nos estudos selecionados foi a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) em 17 estudos, e o ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) foi usando em 5 estudos (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição dos 22 artigos utilizados na meta-análise de *T. gondii* em caprinos no Brasil.

Autor	Total	Positivo	Prevalência	Teste diagnóstico	Cutoff	Fator de risco	Estado
Mainardi et al. (2003)	442	64	14.48%	RIFI	1:16		São Paulo
Lima et al. (2008)	381	65	17.06%	RIFI	1:64		Rio Grande do Norte
Santos et al. (2012)	975	177	18.15%	RIFI	1:64		Paraíba
Varaschin et al. (2011)	401	86	21.45%	RIFI	1:64		Minas Gerais
Modolo et al. (2008)	923	216	23.40%	RIFI	1:16	Idade, sexo, presença de gatos	São Paulo
Costa et al. (2012)	923	218	23.62%	RIFI	1:16		São Paulo
Faria et al. (2007)	306	75	24.51%	RIFI	1:64	Sexo	Paraíba
Nunes et al. (2016)	375	94	25.07%	ELISA		Sexo	Bahia
Cavalcante et al. (2008)	2362	594	25.15%	ELISA			Ceará
Lúcio et al. (2016)	348	90	25.86%	RIFI	1:64	Sexo, presença de gatos, sistema de produção, aptidão	Pernambuco
Figliuolo et al. (2004)	394	113	28.68%	RIFI	1:64	Idade	São Paulo
Luciano et al. (2011)	206	60	29.13%	RIFI	1:64		Rio de Janeiro
Fortes et al. (2018)	1058	317	29.96%	RIFI	1:64	Idade, sexo, presença de gatos	Paraná
Neto et al. (2008)	366	112	30.60%	RIFI	1:64	presença de gatos, sistemas de produção	Rio Grande do Norte
Moura et al. (2016)	654	216	33.03%	RIFI	1:64		Santa Catarina
Garcia et al. (2012)	405	146	36.05%	RIFI	1:64	Idade, sexo	Paraná
Nunes et al. (2013)	338	125	36.98%	ELISA		Sexo	Rio Grande do Norte
Anderlini et al. (2011)	454	177	38.99%	RIFI	1:64	Idade, sexo, água, sistema de produção	Alagoas
Reis et al. (2007)	282	126	44.68%	RIFI	1:64	Idade, sexo	Paraná

Rêgo et al. (2016)	1341	611	45.56%	ELISA		Sexo, sistema de produção, aptidão	Piauí
Carneiro et al. (2009)	767	351	45.76%	RIFI	1:64	Sexo, idade	Minas Gerais
Medeiros et al. (2014)	244	115	47.13%	ELISA		idade, sexo	Rio Grande do Norte

6.2 Soroprevalência

Houve uma ampla variação nas estimativas de soroprevalência entre os diferentes estudos. A soroprevalência de *T. gondii* entre os caprinos usando o modelo de meta-análise de efeitos aleatórios foi de 29.79% (IC 95% 25.80 – 33.94) (Figura 2). A soroprevalência de *T. gondii* em caprinos nas diferentes regiões do Brasil foram distintas. Observou-se que a região Sul (35.47%; IC 95% 30.07 – 41.05) apresentou a maior taxa de caprinos positivos, seguido do Nordeste (29.99%; IC 95% 23.79-36.58) e Sudeste (26.23%; IC 95% 19.01-34.15) (Figura 2).

Observa-se que a soroprevalência de *T.gondii* está em alta em rebanho caprino no Brasil, e que existem diferenças entre regiões, isso ocorre devido a alguns fatores que podem influenciar o ciclo do protozoário como, por exemplo, características dos animais selecionados em cada estudo, período em que os estudos foram realizados, diferença nas condições climáticas, tipo de manejo realizado, e até mesmo técnicas sorológicas usadas para avaliar a soropositividade (NUNES et al., 2013).

A figura 2 apresenta as regiões participantes do estudo, com o respectivo número de caprinos envolvidos, soroprevalência e o ano de publicação.

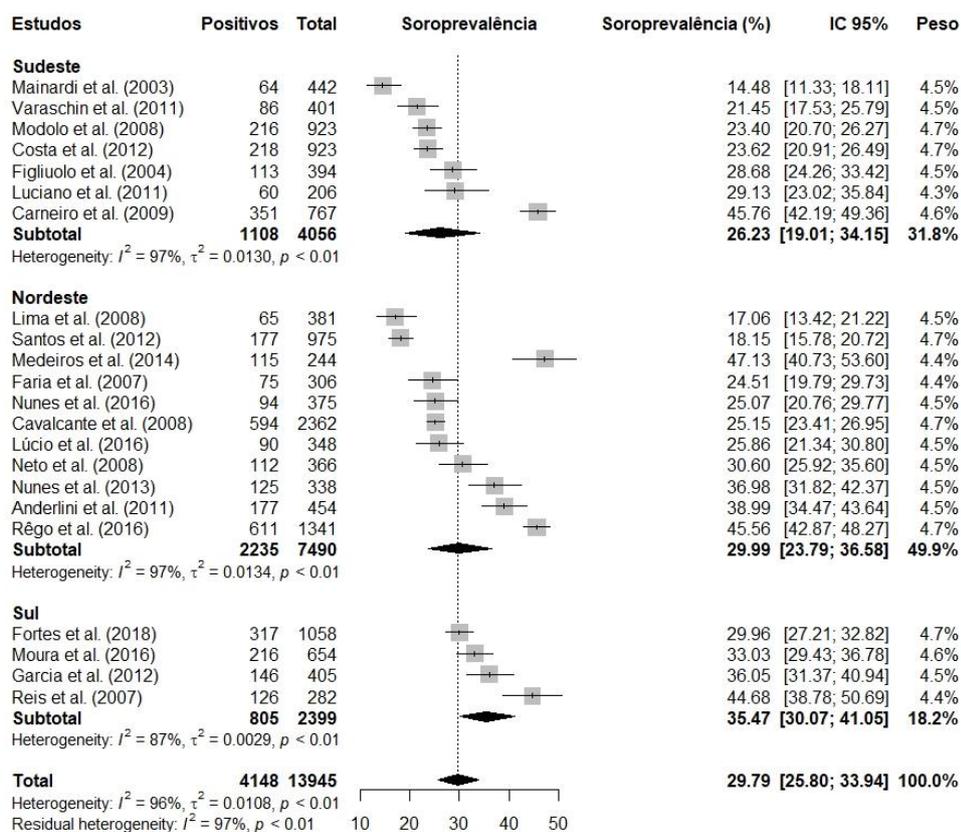


FIGURA 2. Comparação de *Forest plot* da soropositividade de *T. Gondii* em caprinos de 22 estudos. O quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95%. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com a região; autores; número de animais soropositivos; tamanho da amostra; soroprevalência%; 95% IC; peso do estudo na meta-análise geral; soroprevalência em parcela florestal. O diamante negro na parte inferior de cada região é a média estimada da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos.

Ao observar a soroprevalência e fatores de risco de *T. gondii* em caprinos no Brasil, é notável que a região nordeste tem um destaque maior em relação as demais, no número de casos como é evidenciado nos estudos de Medeiros et al. (2014), Nunes et al. (2013), Anderlini et al. (2011) e Rego et al. (2016), e é evidenciado que na região nordeste temos um peso de 49,9% de soroprevalência, já na região sudeste de 31,8% e sul de 18,2%, esses dados, temos uma soroprevalência (OR 29.79; IC 95%).

Através desta pesquisa, podemos observar nos estudos regionais de Carneiro et al., (2009) e de Medeiros et al., (2014) na região sudeste, onde temos médias bem elevadas em relação à média geral das 3 regiões.

Em trabalhos de Medeiros et al., (2014) e Rego et al. (2016) na região nordeste foram observadas médias elevadas, em contrapartida temos médias bem baixas nessa região em trabalhos de Lima et al. (2008) e Santos et al. (2012) que são estudos bem próximos no percentil de soroprevalência, entretanto eles são os estudos com menores médias. E para a região sul temos 75% dos estudos com uma média de soroprevalência acima de 29,79% que foi posto como uma média geral para as 3 regiões.

Na região Nordeste do Brasil, onde a caprinocultura assume papel importante concentrando o maior efetivo caprino, a toxoplasmose encontra-se disseminada, e neste estudo podemos perceber que a criação desses animais em sistema extensivo aumenta a exposição dos animais ao parasita (OR 29.99; IC 95% 23.79-36.58). Mainardi et al. (2003) enfatizam em seu estudo de soroprevalência de *T. gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo, que a disseminação do parasita gera uma situação preocupante, que poderá não somente limitar o desenvolvimento da caprinocultura, mas também, coloca em risco a saúde dos consumidores, principalmente para pessoas que se alimentam de leite não pasteurizado e carne mal cozida.

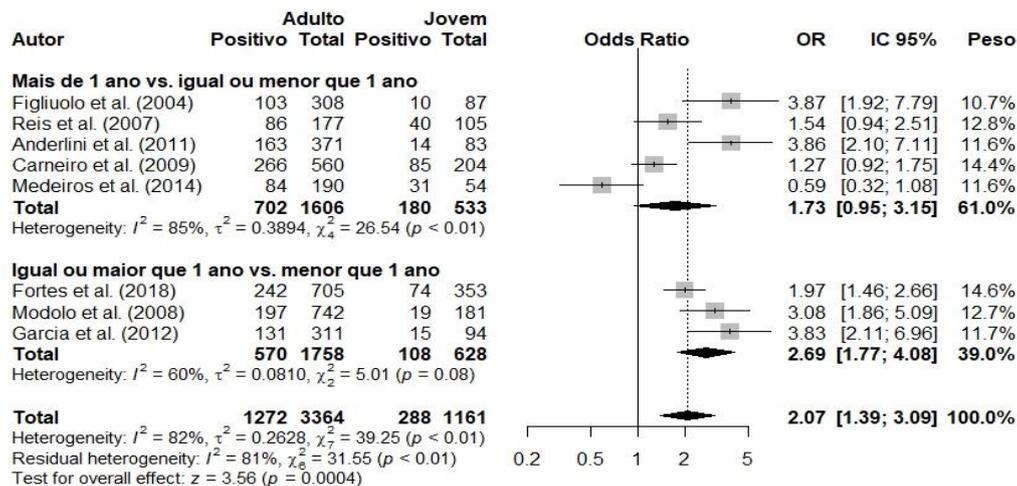


FIGURA 3. Comparação de Forest plot da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos de 22 estudos. O quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95% traçada de cada estudo. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com os autores / fatores de risco: idade (adulto vs jovens, respectivamente < 1 ano e ≥ 1 ano); razão de probabilidade OR; peso do estudo na meta-análise geral; 95% IC. O diamante preto na parte inferior de cada fator de risco é o soroprevalência média estimada de *T. gondii* em caprinos.

Ao analisarmos os fatores de riscos referentes a idade dos animais (Figura 3), ou seja, se há uma diferença na prevalência da doença conforme a idade podemos notar que para “animais jovens vs animais adultos”, que a prevalência de *T. gondii* em caprinos foi a mais para animais adultos em relação aos animais jovens, assim, havendo diferença significativa entre idade e a soroprevalência de *T. gondii* em caprinos jovens e adultos (OR 1.73; IC 95%) e para o segundo “animais adultos vs animais jovens” observamos que os animais adultos tem uma soroprevalência de *T. gondii* (OR 2.69; IC 95%) a mais que animais jovens, ou seja, animais a partir de 1 ano de idade são mais propícios a contaminação, segundo a estatística de razão de chances ao nível de significância de 5% essa análise feita para a questão global, ou seja, “animais adultos vs animais jovens”, a razão de chance de soroprevalência maior (OR 2.07; IC 95%). Nesse sentido, os animais mais velhos, provavelmente têm mais chances de exposição ao *T. gondii* por permanecerem um maior tempo na fazenda (BACHAN et al., 2018).

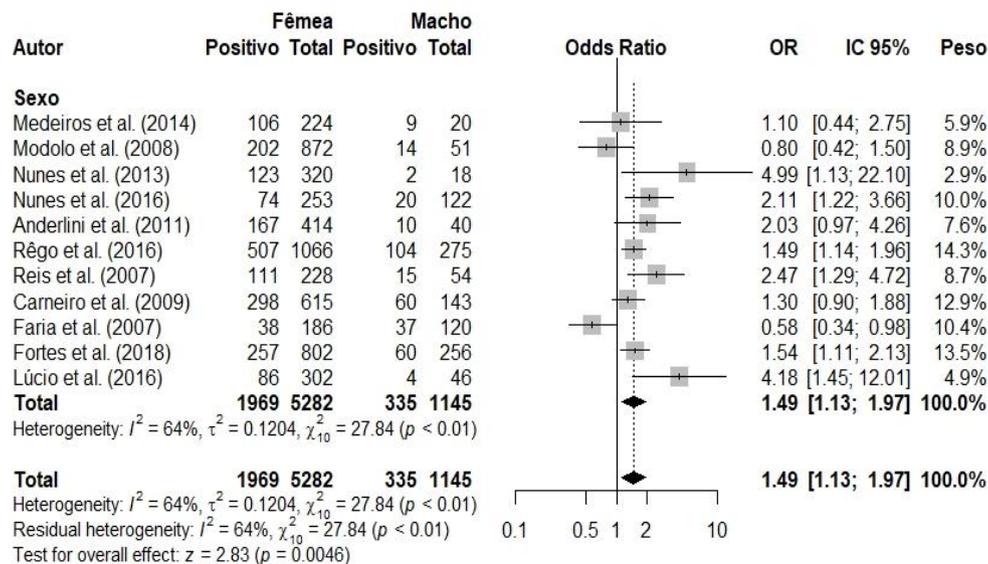


FIGURA 4. Comparação de Forest plot da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos de 22 estudos. O quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95% traçada de cada estudo. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com os autores / fatores de risco: sexo (masculino vs feminino); razão de probabilidade OR; peso do estudo na meta-análise geral; 95% IC. O diamante preto na parte inferior de cada fator de risco é a soroprevalência média estimada de *T. gondii* em caprinos.

Quando analisamos os fatores de riscos referentes ao sexo dos animais, observou-se que o sexo (fêmeas) é um fator de risco para o *T. gondii* em caprinos (OR 1.49; IC 95%). As fêmeas são um fator de risco, pois elas permanecem mais tempo na propriedade/rebanho, uma vez que são usadas para produção de leite e reprodução, por outro lado, os machos são destinados ao abate, portanto, permanecem menos tempo na fazenda. Nesse sentido, as fêmeas provavelmente têm mais chances de exposição ao *T. gondii* por permanecerem um maior tempo na fazenda, como foi mostrado na variável idade, mais tempo de vida, e sendo assim, maior risco de exposição (BACHAN et al., 2018).

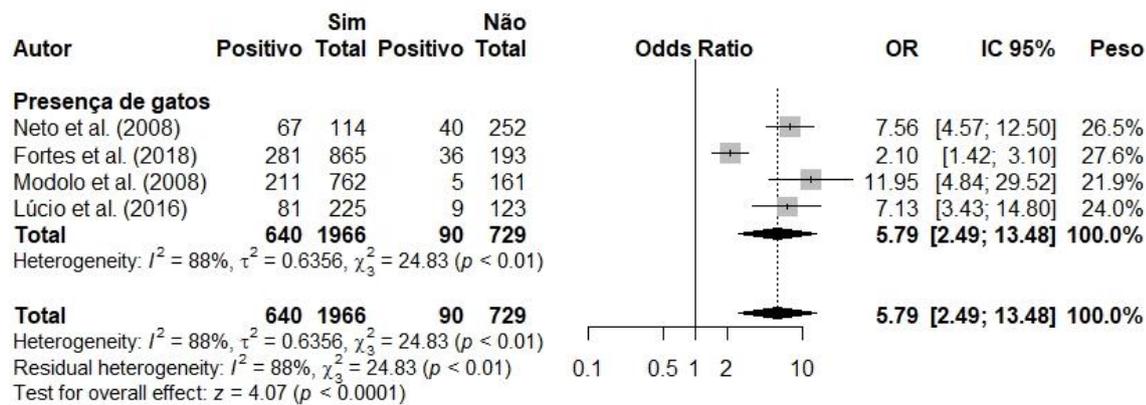


FIGURA 5. Comparação de Forest plot da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos de 22 estudos. O quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95% traçada de cada estudo. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com os autores / fatores de risco: Presença de gatos (sim ou não); razão de probabilidade OR; peso do estudo na meta-análise geral; 95% IC. O diamante preto na parte inferior de cada fator de risco é o soroprevalência média estimada de *T. gondii* em caprinos.

Quando observamos os fatores de riscos referentes a presença de gatos (com gato vs sem gato) domésticos (Figura 5), podemos notar que a presença de gatos entre os animais é um fator de risco para o *T. gondii* em caprinos (OR 5.79; IC 95%). Nunes et al. (2013) explicam que os felídeos são fundamentais na transmissão da toxoplasmose, sendo os hospedeiros da forma sexuada e definitiva do parasita, devido esses animais eliminarem oocistos nas fezes, estes são a única fonte de infecção de mamíferos e aves. A estreita relação dos gatos, domésticos ou errantes, através de excreções e secreções, pode ser um risco na transmissão da toxoplasmose aos animais de produção (PEREIRA et al., 2012; LÚCIO et al., 2016).

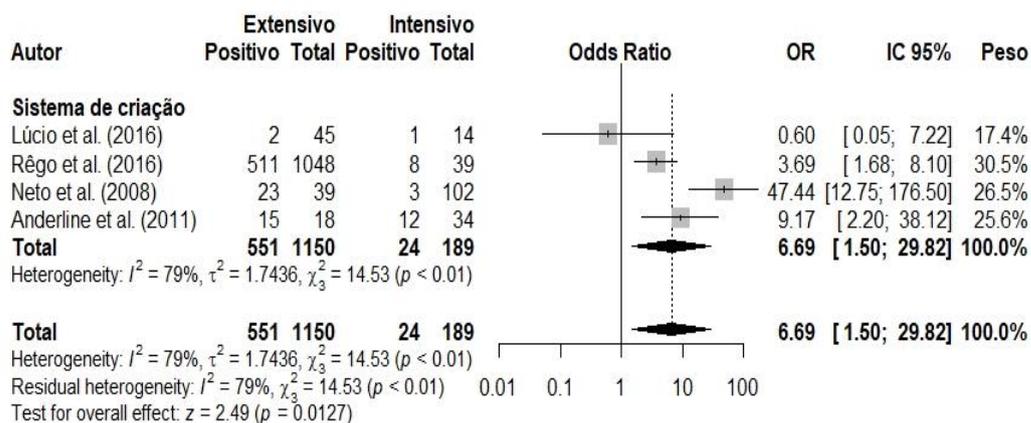


FIGURA 6. Comparação de Forest plot da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos de 22 estudos. O

quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95% traçada de cada estudo. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com os autores / fatores de risco: sistema de criação: extensivo vs intensivo; razão de probabilidade OR; peso do estudo na meta-análise geral; 95% IC. O diamante preto na parte inferior de cada fator de risco é o soroprevalência média estimada de *T. gondii* em caprinos.

Propriedades que contém um sistema de criação extensivo apresentaram maior soroprevalência de *T. gondii* em caprinos em relação ao sistema intensivo (OR 6.69; IC 95%). Nas fazendas com criação extensiva foram observados alguns fatores que favorecem a exposição do *T. gondii* nos caprinos, como manejo sanitário precário, presença de gatos entre os caprinos (PEREIRA et al., 2012; NUNES et al., 2013).

No que se refere ao sistema de criação se há uma diferença na prevalência da doença conforme ao sistema de criação extensivo vs semi-intensivo que a prevalência de *T. gondii* em caprinos (OR 1.55; IC 95%) a mais para propriedades que contém um sistema de criação extensivo em relação ao semi-intensivo.

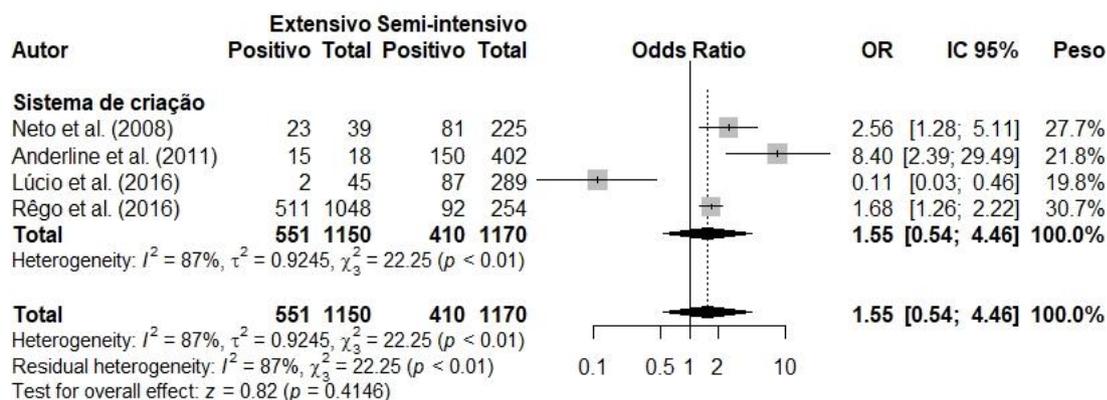


FIGURA 7. Comparação de Forest plot da soroprevalência de *T. gondii* em caprinos de 22 estudos. O quadrado cinza é a soroprevalência e a linha horizontal no quadrado cinza é o intervalo de confiança 95% traçada de cada estudo. Cada coluna mostra os estudos discriminados de acordo com os autores / fatores de risco: sistema de criação: extensivo vs semi-intensivo; razão de probabilidade OR; peso do estudo na meta-análise geral; 95% IC. O diamante preto na parte inferior de cada fator de risco é o soroprevalência média estimada de *T. gondii* em caprinos.

Em relação ao sistema de criação de caprinos, constatamos que animais mantidos em sistema extensivo, a prevalência de *T. gondii* foi maior, isso ocorre devido que neste sistema de criação, os animais têm mais chance de se infectarem do que os animais que vivem em sistema de criação intensivo e semi-intensivo. Figueiredo et al. (2001) e Neto et al. (2008) relataram que caprinos criados em sistemas de manejo extensivo/semi-intensivo têm maiores chances de contato com oocistos excretados por felídeos selvagens e domésticos, que esporulam e contaminam água e alimentos.

Quando examinamos a Tabela 4, os custos econômicos totais/cabra foram determinados como R\$ 427,88 para cabras leiteiras, de corte R\$ 177,65, para SRD foi de R\$ 139,28 e a média do custo de impactos na economia foi de R\$ 248,27 por animal infectado em caprinos com *T. gondii* no Brasil. Em relação aos impactos econômicos dessa parasitose na caprinocultura, observamos que para os custos totais para cabras leiteiras o custo foi maior (R\$ 1.655.080.079,67) em relação as cabras de corte (R\$ 687.153.218,45) e cabras SRD (R\$ 538.737.766,40), isso ocorre porque a soroprevalência nas fazendas leiteiras é maior, conseqüentemente na distribuição dos custos econômicos para esse grupo de animais é superior as cabras de corte e SRD (Tabela 4), esse alto custo causado pelas cabras leiteiras, impacta diretamente a cadeia de laticínios, na produção de queijos, manteigas, iogurtes e entre outros derivados do leite.

TABELA 4. Impactos econômicos de caprinos no Brasil com *T. gondii*.

Soroprevalência Brasil (%)	29,79
Taxa de Prenhez (%)	56
Número rebanho total	11.301.481
Número estimado de fêmeas	3.868.056
Fêmeas em risco (Prenhas)	2.166.112
	Custo total/cabra (R\$)
Cabras leiteiras	427,88
Cabras de corte	177,65
Cabras SRD*	139,28
Média de custo	248,27
	Custo total (R\$)
Cabras leiteiras	1.655.080.079,67
Cabras de corte	687.153.218,45
Cabras SRD*	538.737.766,40
Média de custo	960.323.688,17

*sem raça definida

Observa-se que a média de custo total/cabra é importante para termos como base os prejuízos que a *T. gondii* podem causar na caprinocultura, principalmente no Nordeste Brasileiro, sendo que *T. gondii* é o maior causador de abortos em cabras (DUBEY, 1987; DUBEY, 1991). E como foi observado neste trabalho, o custo total em cabras leiteiras é maior, Garcia (2010) relatou que os animais das propriedades leiteiras se mantêm por mais tempo concentrados e em maior contato com alimentos e água possivelmente contaminados por oocistos, além de que, nessas propriedades a média de

idade dos animais é maior e, conseqüentemente, suas chances de contato com os oocistos também aumentam.

Em estudos sobre os impactos econômicos dessa parasitose na caprinocultura nos Estados Unidos, Jones et al. (2001) explicaram que o impacto econômico anual da toxoplasmose neste país é estimado em 7,7 bilhões de dólares, sendo esta parasitose a terceira maior causa de morte causada por alimentos nesse país. E Roberts et al. (1994) relataram que em 1993, os Estados Unidos tiveram um custo anual de 5,3 bilhões de dólares devido às perdas com cuidados médicos, baixa na produtividade e custos com educação especial para a toxoplasmose congênita. E nesta pesquisa, foi encontrado um custo total de R\$ 960.323.688,17, baseado no aumento dessa parasitose em rebanhos no Brasil.

7 CONCLUSÃO

Por meio da revisão sistemática pode-se perceber que a toxoplasmose encontra-se disseminada na região nordeste do Brasil. E constatamos que a prevalência de *T. gondii* se mostra elevada em animais mantidos em sistema extensivo, além de que a presença de felinos nas proximidades de rebanhos caprinos apresenta fatores de riscos de grande relevância para a contaminação desses animais, e conseqüentemente causando grande impacto econômico na caprinocultura de um custo total de 960 milhões de reais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, D.; MALEY, S.W.; WRIGHT, S.E.; RODRIGER, S.; BARTLEY, P.; INNES, E.A. ***Toxoplasma gondii* and ovine toxoplasmosis: new aspects of an old story**. Vet Parasitol 149:25–28. 2007.

ASGARI, Q.; SARKARI, B.; AMERINIA, M.; PANAHI, S.; MOHAMMADPOUR, I.; SADEGHI SARVESTANI, A. ***Toxoplasma* Infection in farm animals: a seroepidemiological survey in Fars province, south of Iran**. Jundishapur J Microbiol 6:269–272. 2012.

BACHAN, M.; DEB, A.R.; MAHARANA, B.R.; SUDHAKAR, N.R.; SUDAN, V.; SARAVANAN, B.C.; TEWARI, A.K. **High seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in goats in Jharkhand state of India**. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports 12, 61–68. 2018.

BARTELS, C.J.M.; HOGEVEEN, H.; VAN SCHAIK, G.; WOUDA, W.; DIJKSTRA, T.H. **Estimated Economic Losses Due to Neospora caninum Infection in Dairy Herds with and without a History of Neospora caninum Associated Abortion Epidemics**, In: A. Dekker and G. Nodelijk (eds), Proceedings of the 18th annual meeting of the Dutch Society for Veterinary Epidemiology and Economics (VEEC), 2006, (SVEPM Ann. Meet., Exeter University, Devon, United Kingdom), p.191-201. 2006.

CARRUTHERS, V. B. **Host cell invasion by the opportunistic pathogen *Toxoplasma gondii***. Acta Tropica. v.81, n.2, p.111–122, 2002.

CAVALCANTE, A.C.R., XIMENES, L.J.F., **Toxoplasmose caprina**. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, v.17, p.34-36, 1999.

CAPRILEITE. **Cotação dos Caprinos**. Disponível em: <<http://www.caprileite.com.br/conteudo/57-ll-confira-a-cotacao-dos-caprinos>>. Acesso em: 19 Fev de 2021.

CARVALHO, D.M.; SOUSA, J.P. **Análise da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Garanhuns**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Rio Branco. Anais... Rio Branco, Sociedade Brasileira de Economia. Administração e Sociologia rural, p.45-72. 2008.

COSTA, H. F. STACCHISSINI, A.V.M.; LANGONI, H; PADOVANI, C.R.; GENNARI, S.M.; MODOLO, J.R. **Falhas reprodutivas associadas com a presença de do vírus da**

artrite encefalite caprina, *T. gondii* e *N. caninum* em caprinos no estado de São Paulo, Brasil. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 49, n. 1, p. 67-72, 2012.

DEMIR, P.A.; AYDIN, E.; AYVAZOĞLU, C. **Estimation of the Economic Losses Related to Calf Mortalities Kars Province in Turkey.** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25(3), 283-290. 2019.

DUBEY, J.P.; RAJENDRAN, C.; FERREIRA, L.R.; MARTINS, J.; KWOK OCH, Hill DE, VILLENA, I.; ZHOU, H.; SU, C.; JONES, J.L. **High prevalence and genotypes of *Toxoplasma gondii* isolated from goats, from a retail meat store, destined for human consumption in the USA.** Int J Parasitol 41:827–833. 2011.

DUBEY, J.P. **Toxoplasmosis in sheep — the last 20 years.** Vet Parasitol 163:1–14, 2009.

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. CIM. **Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 19 Fev de 2021.

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. 96 (5): 687-692. 2001.

FREIRE, N.M. S.; NORBERG, A. N.; GAZETA, G. S. **Toxoplasmose caprina no Rio de Janeiro.** Parasitologia al Dia, Santiago de Chile, v. 18, p. 77-81, 1994.

FTHENAKIS, G. C.; PAPADOPOULOS, E. **Impact of parasitism in goat production.** Small ruminant research, v. 163, p. 21-23, 2018.

GARCIA, G. **Soroepidemiologia da toxoplasmose caprina na Mesorregião Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.** Dissertação de Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia, Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 122p. 2010.

GARCIA, G.; SOTOMAIOR, C.; NASCIMENTO, A.J.; NAVARRO, I.T.; SOCCOL, V.T. ***Toxoplasma gondii* in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and epidemiology.** Rev Bras Parasitol Vet 21:42–47. 2012.

HAMZAVI, Y.; MOSTAFAIE, A.; NOMANPOUR, B. **Serological prevalence of toxoplasmosis in meat producing animals.** Iran J Parasitol 2:7–11. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Resultados preliminares 2018**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6719 resultado>>. Acesso em: Fev de 2021.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. **Tabela 3939**: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho (2008 a 2019). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>>. Acesso em: 01 Fev. 2020.

JONES, J.L.; KRUSZON-MORAN, D.; WILSON, M.; MCQUILLAN, G.; NAVIN, T.; MCAULEY, J.B. **Toxoplasma gondii Infection in the United States: Seroprevalence and Risk Factors**. *American Journal of Epidemiology*. Baltimore, v.154, n.4, p. 357-365, 2001.

LÚCIO, E. C.; CLEMENTE, S. M. S.; PIMENTEL, J. L.; OLIVEIRA, J. M. B.; SILVA JÚNIOR, J. L.; ALBUQUERQUE, P. P.F.; MOTA, R. A.; PINHEIRO JUNIOR, J. W. **Análise epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco, Brasil**. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(1):13-18, jan/mar, 2016.

MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z.F.; LUCENA, C.C. **Pesquisa Pecuária Municipal 2017: efetivo dos rebanhos caprinos e ovinos**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos [recurso eletrônico] - n. 5, out. 2018 – Dados eletrônicos. Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2018.

MAIA, M.S.; SANTOS, L, P. **Taxa de prenhez em cabras após a inseminação artificial com sêmen fresco**. *Revista Eletrônica Científica Centauro*, v.1, n.1, p-10-18 2010.

MAINARDI, R.S.; MODOLO, J.R.; STACCHINI, A.V.M.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H. **Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 36 (6):759-761. 2003.

MASSALA, G.; PORCU, R.; MADAU, L.; TANDA, A.; IBBA, B.; SATTÀ, G.; TOLA, S. **Survey of ovine and caprine toxoplasmosis by IFAT and PCR assays in Sardinia, Italy**. *Vet Parasitol* 117:15–21. 2003.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. The PRISMA Group. **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement**. *PLoS Med* 6. 2009.

NAVARRO, I.T. **Toxoplasmose: Ciência e Mito Aspectos no homem e nos animais domésticos**. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária. Rio de Janeiro. P. 53-60, 2002.

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

NUNES, F.N.A., VAEZ, J.R., PINHEIRO, R.R., CAVALCANTE, A.C.R., VITOR, R.W.A., AHID, S.M.M. **Soroprevalência e fatores associados à infecção por Toxoplasma gondii em caprinos de propriedades rurais do município de Mossoró, RN**. Pesquisa Veterinária Brasileira, 33(5):565-570. 2013.

PAVLOVIC, I.; IVANOVIC, S. **Toxoplasmosis of goats and its role and importance in pathology of goat production**. J Anim Sci Biotechnol 21:123–126. 2005.

PEREIRA, K. S.; FRANCO, R. M.; LEAL, D. A. **Transmission of toxoplasmosis (Toxoplasma gondii) by foods**. Advances in Food and Nutrition Research, San Diego, v. 60, p. 1-19, 2010. Avaliado em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20691951>>. Acessado em: 23 de Fev 2021.

PEREIRA, M. F.; PEIXOTO, R. M.; LANGONI, H.; GRECA JUNIOR, H.; AZEVEDO, S. S.; PORTO, W. J. N.; MEDEIROS, E. S.; MOTA, R. A. **Fatores de risco associados à infecção por Toxoplasma gondii em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco**. Pesquisa Veterinária Brasileira. São Paulo, v. 32, n. 2, p. 140-146, 2012. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2012000200009>>. Acessado em: 23 de Fev 2021.

PESCADOR, C. A.; OLIVEIRA, E. C.; PEDROSO, P. M. O.; BANDARRA, P. M.; OKUDA, L. H.; CORBELLINI, L. G.; DRIEMEIER, D. **Perdas reprodutivas associadas com infecção por Toxoplasma gondii em caprinos no sul do Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 27, n.4, p.167-171, 2007.

PINHEIRO, R. R.; A.M.G.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F.; HADDAD, J.P.A. **Aspectos zoo-sanitários da caprinocultura cearense**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.50, n.5, p. 534-543, 2000.

REICHEL, M.P.; AYANEGUI-ALCÉRRECA, M. A; GONDIM, L.F.P.; ELLIS, J.T. **What is the global economic impact of Neospora caninum in cattle—the billion-dollar question**, International Journal for Parasitology, 43, 133–142. 2013.

ROBERTS, T.; MURRELL, K.D.; MARKS, S. **Economic losses caused by foodborne. Parasitic diseases.** Parasitology Today, v.10, n.11, p.419-423, 1994.

ROBERT-GANAGNEUX, F.; DARDEC, M.L. **Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis.** Clin Microbiol 25: 264–265. 2012.

SELLA, M. Z.; NAVARRO, J. T.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R. L.; 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, 2003a.

TENTETR, A.M.; HECKEROTH, A.R.; WEISS, L.M. ***Toxoplasma gondii*: from animals to humans.** Int J Parasitol 30:1217–1258. 2000.

THURMOND, M.C.; HIETALA, S.K. **Effect of Neospora caninum infection on milk production in first-lactation dairy cows,** Journal of the American Veterinary Medical Association, 210(5), 672–674. 1997.

WILLIAMS, R.H.; MORLEY, E.K.; HUGHES, J.M.; DUNCANSON, P.; TERRY, R.S.; SMITH, J.E.; HIDE, G. **High levels of congenital transmission of *Toxoplasma gondii* in longitudinal and sheep farms provides evidence of vertical transmission in ovine hosts.** Parasitology, v.103, p.301-307, 2004.

UZÊDA, R. S.; PINHEIRO, A. M.; FERNÁNDEZ, S. Y.; AYRES, M. C. C.; GONDIM, L. F. P.; ALMEIDA, M. A. O. **Seroprevalence of Neosporacanicum in dairy goats from Bahia, Brazil.** Small Ruminant Research, Wilmington, v. 70, n. 2-3, p. 257-259, 2007. Available at: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/14418>>. Acessado em: 23 de Fev 2021.