

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**NEOSPOROSE NA CAPRINOCULTURA BRASILEIRA:
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

Discente: Milenne Lima de Sousa
Orientador: Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha

CHAPADINHA- MA

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**NEOSPOROSE NA CAPRINOCULTURA BRASILEIRA:
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciência Agrárias e Ambientais, como requisito indispensável para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Discente: Milenne Lima de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha

CHAPADINHA- MA

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/ Biblioteca com dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/ UFMA

Lima De Sousa, Milenne.

Neosporose na caprinocultura Brasileira: Revisão sistemática e metanálise / Milenne Lima De Sousa. - 2020.

34 p.

Orientador (a): Ivo Alexandre Leme da Cunha.
Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2020.

1. Caprinocultura. 2. Neospora caninum. 3.
Parasitária. 4. Prevalência. I. Alexandre Leme da Cunha,
Ivo. II. Título.

MILENNE LIMA DE SOUSA

**NEOSPOROSE NA CAPRINOCULTURA BRASILEIRA: REVISÃO SISTEMÁTICA
E METANÁLISE**

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciência Agrárias e Ambientais, como requisito indispensável para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: ____ / ____ / _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Orientador

Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Arlan Araujo Rodrigues

Zootecnista – Mestre em Ciência Animal

CHAPADINHA-MA

2020

Primeiramente a Deus por me proporcionar o dom da vida e conhecimento, a minha família, e em especial a minha mãe Maria dos Milagres Lima pelo apoio durante toda a minha vida.

Dedico

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.

Aos meus Pais, Milagre Lima de Sousa e Roberto Cardoso de Sousa e especial a minha mãe que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida, tenho muito orgulho de ser filha dessa mulher batalhadora, e que sempre me apoiou e me ajudou a me tornar uma pessoa cada dia melhor.

Aos meus queridos irmãos, Eliene, Rubens, Robeci, Robson por toda dedicação, e que sempre estiveram ao meu lado dispostos a me ajudar, amo muito vocês.

Ao meu noivo companheiro Franciclaudio Soares, Pelo carinho, dedicação e paciência nas horas difíceis e que sempre esteve disposto a me ajudar, te amo muito.

As minhas sombrinhas, Brenda e Bianka, as minhas cunhadas, Dasdores, Edileuza e o meu cunhado Francisco e toda a minha família por todo companheirismo e dedicação e principalmente por todo o apoio.

Quero muito agradecer a minha amiga Graziela, pelo apoio, amizade e companheirismo.

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 proporciona o seu conhecimento o meu muito obrigada.

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

Aos membros da banca Arlan Araujo Rodrigues, Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento, por ter aceitado o convite para analisar o meu trabalho, e assim contribuído para o meu conhecimento pessoal e profissional, muito obrigada.

Aos amigos e membro do grupo de pesquisa de Parasitologia Animal Aplicada, Arlan Araújo, Sara Reis, Maria das Neves, Elinalva Silva, Helena Reis, Gleydson Martins são pessoas muito especiais que vou guardar com muito carinho todos os momentos de conversa, ensinamentos e mais importante a dedicação que todos me propuseram a me ajudar.

Aos amigos e colega que eu conheci ao longo do curso: Diana Carneiro, Nataline Carneiro, Edvana Pedrosa, Alane Pereira, Aldeyse Vieira, Seu Eduardo, 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.

Aos professores do CCAA, que eu tive ao longo dessa jornada por todo os ensinamentos, experiência vivida e que contribuíram para a minha formação acadêmica. Ivo Alexandre, Cláudio Gonçalves, Katiene, Marcos, Zinaldo, Felipe, Jane, Jomar, Alécio, Rosane, Sinval, Fabiano, Francinaldo, Daniele, Gregory, Kalil, Jefferson, Michelle, Ana Paula, Henrique, Fabiano, Ivo Guilherme, Ismenia, Telmo, Ricardo, Izumi, Zé Roberto, Zé Maria, Torres.

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 OBRIGADA!

Não existe outra opção a não ser prosperar. Você é co-herdeiro e se não tomou posse do que é seu, está vivendo como um fugitivo, ou você é próspero, ou viverá improdutivo para sempre.

Pablo Marçal

RESUMO

A neosporose é uma doença parasitária causada por *Neospora caninum*, é frequentemente encontrada em caprinos sendo responsável por aborto e falhas reprodutivas, causando grande prejuízo a caprinocultura. Este estudo da metanálise foi realizado para avaliar a prevalência geral de infecção por *N. caninum* 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 taxa geral de prevalência de neosporose em caprinos no Brasil foi estimada em 8,11% (IC 5,49 a 11,83%). Não houve diferença significativa na taxa de infecção entre machos e fêmeas em caprinos (OR 1,39; IC 95% = 0,88 a 2,20). A análise revelou que a taxa de infecção em caprinos com mais de 1 ano de idade e com menos de 1 ano não apresentou diferença significativa na taxa de infecção em ambos os caprinos (OR 1,27; IC 95% = 0,90 a 1,79). A prevalência dos caprinos provenientes da região Nordeste foi de 6,38 % e de 10,37 % na região Sul-sudeste.

Palavras-chaves: *Neospora caninum*, parasitária, caprinocultura, prevalência.

ABSTRACT

Neosporosis is a parasitic disease caused by *Neospora caninum*, it is often found in goats and is responsible for abortion and reproductive failures, causing great damage to goats. This meta-analysis study was carried out to assess the general prevalence of *N. caninum* infection in goats in Brazil. The data for analysis were systematically collected in Brazil, in the following electronic databases: SciELO, PubMed, VHL Regional Portal and Scopus. After reading the articles, the data were tabulated in Microsoft Excell, highlighting the author and the year of publication, the total number of animals analyzed, disease prevalence and geographic region. The general prevalence rate of neosporosis in goats in Brazil was estimated at 8.11% (CI 5.49 to 11.83%). There was no significant difference in the infection rate between males and females in goats (OR 1.39; 95% CI = 0.88 to 2.20). The analysis revealed that the infection rate in goats over 1 year of age and less than 1 year did not show any significant difference in the infection rate in both goats (OR 1.27; 95% CI = 0.90 to 1, 79). The prevalence of goats from the Northeast was 6.38% and 10.37% in the South-Southeast.

.

Keywords: *Neospora caninum*, parasitic, goat farming, prevalence.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
	2.1 Caprinocultura no Brasil	17
	2.2 <i>Neospora caninum</i>	17
	2.3 Ciclo biológico de <i>Neospora caninum</i>	20
3	OBJETIVOS	21
	3.1 Objetivo Geral.....	21
	3.2 Objetivos Específicos	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
	4.1 Pesquisa dos artigos	22
	4.2 Critérios de elegibilidade	22
	4.3 Análise estatística.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6	CONCLUSÃO	29
7	REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Prevalência de anticorpos específicos contra <i>N. caninum</i> em caprinos	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos 14 artigos utilizados na meta-análise de neosporose em caprinos no Brasil.....	25
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma que descreve o processo de seleção de estudos da pesquisa..... 23
- Figura 2.** Forest Plot da soroprevalência de anticorpos anti- *N. caninum* em caprinos no Brasil. Os Dados incluem os 14 estudos selecionados..... 26
- Figura 3.** Forest Plot da razão de chances de caprinos com relação a idade e o sexo serem soropositivos a neosporose 27

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

BVS = Biblioteca Virtual em Saúde

I²=Teste de Inconsistência de Higgins

IC= Intervalo de Confiança

τ^2 = Variância entre estudos

NAT= Teste de Aglutinação de *Neospora*

OR= Razão de chance (do inglês *Odds Ratio*)

PubMed= Serviço da Biblioteca Nacional de Medicina nos Estados Unidos para acesso gratuito ao Medline.

P > 0,05= houve diferença estatística

P < 0,05= não houve diferença estatística

Q Cochran= Registo Central Cochran de Estudos Controlados

RIFE=Reação de Imunofluorescência Indireta

SciELO= Livraria Científica Eletrônica *Online* (do inglês *Scientific Electronic Library Online*).

Scopus= Banco de dados de resumos e citações habilmente selecionado.

1 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).

Podemos ver 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; SOUSA 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 (ALENCAR et al.,2010; PINHEIRO et al., 2000).

Com isso a falta de organização e a deficiência da sanidade pode ocasionar problemas no rebanho como a neosporose que é uma enfermidade parasitária causada por *Neospora caninum*, podendo estar associada a problemas reprodutivos e distúrbios neurológicos nos animais quando infectados (MENZIES, 2011; NUNES,2014; PINHEIRO et al., 2000).

Apesar da neosporose ser considerada uma das principais causadoras de abortos em bovinos de todo o mundo, a infecção por *N. caninum* em pequenos ruminantes ainda é pouco compreendida, uma vez que em muitos casos este parasita é erroneamente confundido com o *Toxoplasma gondii*, devido a semelhança de seus sinais clínicos (DUBEY, 2003).

Devido à escassez de dados na literatura sobre neosporose em caprinos no Brasil pouco se sabe sobre a dinâmica deste parasita nos caprinos e os prejuízos causados por este. Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática com base em metanálise para verificar a prevalência do *Neospora caninum* no rebanho caprino no Brasil avaliando se há associações entre o sexo e idade dos animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caprinocultura no Brasil

A caprinocultura desenvolveu-se gradativa e pontualmente no território brasileiro sendo umas das primeiras atividades agropecuárias a serem introduzidos no Brasil, trazidas por colonizadores portugueses para o nordeste (AQUINO et al., 2016).

No Brasil a caprinocultura é uma atividade de grande importância, os caprinos são fontes de carnes, leite para os seres humanos (SAMPAIO et al., 2009; SILVA; BRANDÃO; FERREIRA, 2013). Segundo IBGE (2018) o rebanho nacional de caprinos é de aproximadamente 10,7 milhões de animais, no qual 93,9% desses estão localizados na região nordeste.

A caprinocultura tem se mostrado como alternativa viável para as regiões áridas e semi-áridas, principalmente devido a capacidade que esses animais têm para se adaptarem a condições adversas (SILVA; GUIMARÃES FILHO, 2006). Sendo importante também para a exploração comercial, devido ao fato de os caprinos apresentarem menor intervalo de gerações, quando comparados aos grandes ruminantes, favorecendo, assim, rápido retorno do capital investido.

Entretanto, baixo índice de utilização das práticas de manejo sanitário por parte dos criadores de animais, contribui para a manutenção dos altos índices de mortalidade observados, ocasionando prejuízos econômicos, devido a gastos com medicamentos, desempenho insatisfatório e morte de animais (PINHEIRO et al., 2000).

2.2 *Neospora caninum*

A neosporose foi relatada pela primeira vez na Noruega sendo causada por um protozoário formador de cistos associado a lesões no sistema nervoso central e na musculatura esquelética de cães, resultando em paralisia e morte prematura dos filhotes (BJERKÅS et al., 1984). Anos mais tarde, foi isolado e descrito na literatura como novo gênero *Neospora* e classificado em uma nova espécie – *Neospora caninum* (DUBEY et al., 1988).

Os hospedeiros definitivos são exclusivamente os carnívoros, e através de estudos experimentais já se conhece quatro: o cão, o lobo cinzento, o dingo australiano e o coiote (DUBEY et al., 2011; GONDIM et al., 2004; McALLISTER et al., 1998; KING et al., 2010;). Os hospedeiros intermediários são os animais de sangue quente, tais como bovinos, ovinos, caprinos, equinos e galinha doméstica (CAMILLO et al., 2015; DUBEY, J. P.; SCHARES, 2011).

Nos dias atuais a infecção por *N. caninum* apresenta relevância nos casos de abortamento em bovinos e distúrbios musculares em cães. No entanto, ainda são escassas informações sobre a patogenicidade desse parasita em caprinos. Apesar de haver alguns relatos de abortamentos e mortalidade neonatal por *N. caninum* no Brasil (COSTA et al., 2018; MESQUITA et al., 2013; MESQUITA et al., 2018; NUNES et al., 2017; PORTO et al., 2016), Argentina (UNZAGA et al., 2014) e Espanha (MORENO et al., 2012), ainda existem dúvidas a respeito da consequência da infecção natural por este protozoário como agente abortivo em caprinos.

Embora a literatura científica forneça trabalhos de infecção experimental com *N. caninum* em cabras gestantes, demonstrando a ocorrência de abortamento, natimortos ou nascimento de cabritos clinicamente saudáveis em diferentes estágios da gestação, ainda não está totalmente esclarecido se os caprinos experimental ou naturalmente infectados permanecem com persistência da infecção em gestações seguintes (PORTO et al., 2016; KIM, 2018).

Para ilustrar os dados de prevalência de *N. caninum* na espécie caprina são apresentados no Quadro 1 os resultados de levantamentos sorológicos de diferentes estudos nacionais com suas respectivas técnicas, prevalência e número de animais estudados.

Quadro 1. Prevalência de anticorpos específicos contra *N. caninum* em caprinos

Região	%Positivos	Positivos/total	Teste	Diluição	Referência
Nordeste					
Rio grande do Norte	1,05%	4/381	RIFI	1:50	Lima et al. (2008)
Bahia	15,10%	58/384	RIFI	1:100	Uzêda et al. (2007)
Paraíba	24,51%	75/306	RIFI	1:50	Faria et al. (2007)
Pernambuco	26,65%	85/319	RIFI	1:50	Tembue et al. (2011)
Alagoas	5,29%	24/454	RIFI	1:50	Anderline et al.(2011)
Paraíba	26,11%	106/406	RIFI	1:50	Braz et al. (2018)
Piauí e Pernambuco	2,39%	9/376	RIFI	1:50	Arraes-Santos et al. (2016)
Sudeste					
Minas Gerais	10,79%	72/667	RIFI	1:50	Andrade et al. (2013)
Minas Gerais	10,72%	43/401	RIFI	1:50	Varaschin et al. (2011)
São Paulo	17,44%	161/923	NAT	1:25	Modolo et al. (2008)
São Paulo	6,35%	25/394	RIFI	1:50	Figliuolo et al. (2004)
São Paulo	17,23%	159/923	NAT	1:25	Costa et al. (2012)
Sul					
Santa Catarina	4,59%	30/654	RIFI	1:50	Topazio et al. (2014)

Nas pesquisas de prevalência de *N. caninum* alguns fatores de riscos estão intimamente vinculados à infecção. Com isso, avaliar as medidas de manejo, presença ou ausência de cães, tamanho do rebanho, criação conjunta com outras espécies domésticas e aspectos como raça, idade, sexo e local de criação, bem como associar cada uma dessas variáveis com a prevalência da infecção, fornece informações importantes sobre a dinâmica do parasito no rebanho (GONDIM et al.,2004).

2.3 Ciclo biológico de *Neospora caninum*

Neospora caninum pertence ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia, parasito intracelular obrigatório e de ciclo heteróxico, ciclo de vida em que o parasita apresenta mais de um hospedeiro definitivo (caninos) e intermediário (caprinos), (VARASCHIN et al., 2011). O Agente etiológico da neosporose, o *N. caninum* tem como característica, assim como os outros protozoários da classe Sporozoa, formação de cistos teciduais nos hospedeiros intermediários e eliminação de oocistos pelos hospedeiros definitivos (ABREU, 2016).

O *Neospora caninum* apresenta três formas de vida em seu ciclo que são os taquizoítos, cistos teciduais e os oocistos. Os taquizoítos e os cistos contêm bradizoítos, as três formas podem ser encontradas nos tecidos dos hospedeiros intermediários, os oocistos consistem na forma de resistência e são excretados pelos hospedeiros definitivos (DUBEY; SCHARES; OTEGA-MORA, 2007).

Segundo Dubey (1999) o ciclo de vida do parasita consiste em dois estágios, primeiro a fase assexuada que ocorre no hospedeiro intermediário e segundo a fase sexuada que ocorre no hospedeiro definitivo. A contaminação por *N. caninum* pode ocorrer pela via horizontal onde o hospedeiro ingere alimentos ou água contaminados com oocistos esporulados e pela via vertical no qual a mãe infectada transmite o parasita para o feto por meio da infecção transplacentária (KIM, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Avaliar a soroprevalência da neosporose em caprinos no Brasil através de uma revisão sistemática com meta-análise.

3.2 Objetivos Específicos

- Estimar a soroprevalência da neosporose em caprinos nos diferentes estados e regiões do Brasil;
- Verificar se há associação entre a soroprevalência por *Neospora caninum* e sexo;
- Verificar se há associação entre a soroprevalência por *Neospora caninum* e idade.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Pesquisa dos artigos

Realizou-se uma revisão sistemática e meta-análise dos artigos publicados sobre prevalência de *N. caninum* em caprinos no Brasil, indexados nas bases de dados eletrônicas, SciELO (<http://www.scielo.org>), PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) e Portal Regional da BVS (<https://bvsalud.org>) Scopus (<http://www.scopus.com>).

A coleta de dados ocorreu nos meses de janeiro a fevereiro de 2020, na qual foi realizada 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 neosporose em caprinos: “*Neospora caninum*; goat” “*Neospora caninum*; goat; anti-neospora antibodies”, “*Neospora caninum*; goat; seroprevalence”, “*Neospora caninum*; goat; risk fator” e “*Neospora caninum*; goat; seroprevalence; risk fator”.

4.2 Critérios de elegibilidade

Foram selecionados os artigos para análise sistemática considerando os que apresentavam dados de prevalência de neosporose em caprinos no Brasil. Utilizou-se as referências dos artigos encontrados na pesquisa inicial para se obter uma visão mais ampla dos trabalhos publicados nessa linha, pesquisando o título e/ou autor para a busca.

Para seleção dos artigos, os critérios de inclusão foram estudos publicados em artigos científicos que continham dados de prevalência de neosporose provenientes do Brasil. Como critérios de exclusão, adotaram-se artigos em duplicatas, artigos com dados de ocorrência de neosporose, artigos com dados de prevalência provenientes de outros países, ou que não apresentassem dados de prevalência das espécies supracitadas, dados publicados em resumos, relatórios, dissertações ou teses. A Figura 1 representa o fluxograma de recuperação de artigos dos caprinos.

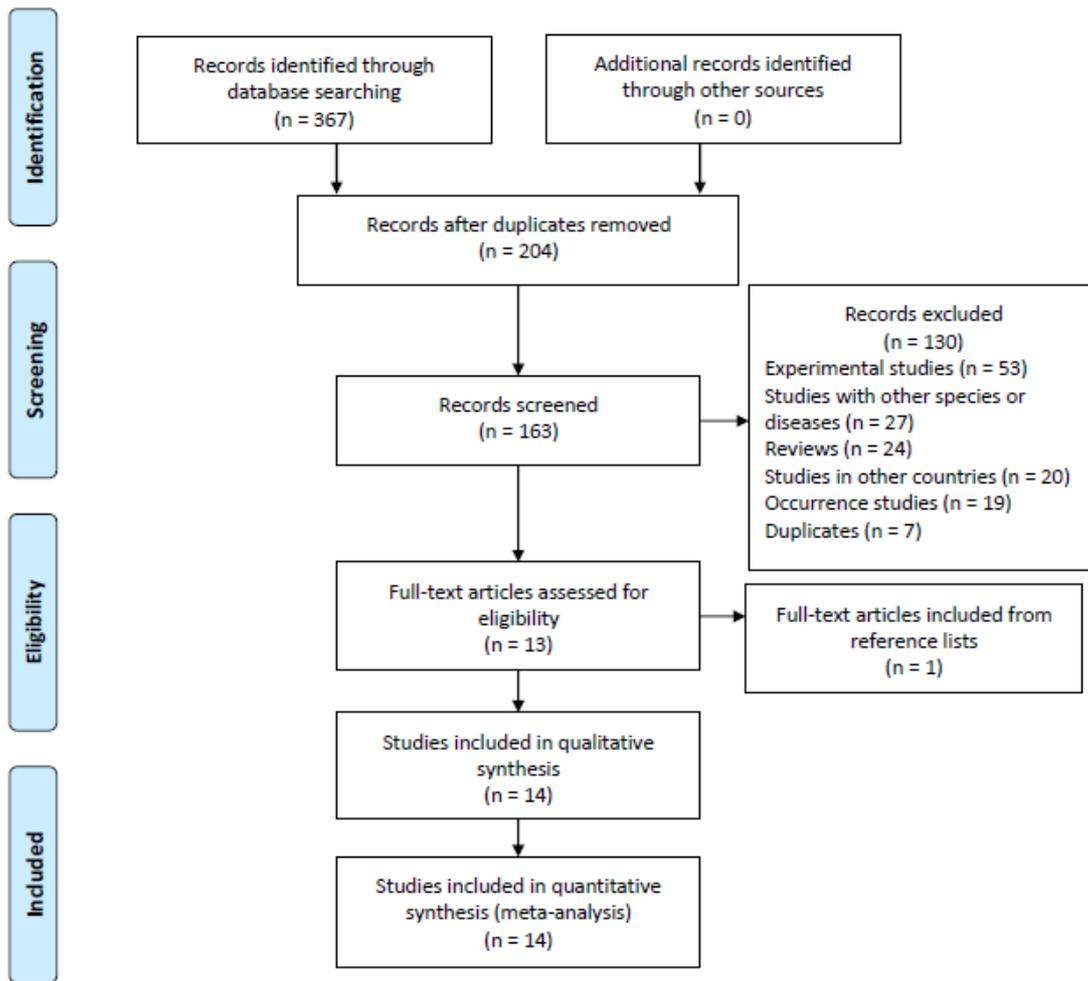


Figura 1. Fluxograma que descreve o processo de seleção de estudos da pesquisa.

4.3 Análise estatística

Os estudos meta-analíticos foram organizados e tabulados em planilhas, organizando-se em colunas, dados de autor e ano de publicação, o número total de animais, e o número de animais positivos e categorizados com base na região geográfica do país da qual provinham os dados (provenientes das regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil). Informações sobre o sexo e idade dos animais também foram extraídas.

Nos estudos que apresentaram a informação de sexo e/ou idade, foram calculados os intervalos de confiança (95%) para as prevalências e a razão de chances (Odd ratio – OR, e seu intervalo de confiança – IC OR) de animais adultos (> 1 ano) e animais jovens (≤ 1 ano); assim como de machos e fêmeas.

Foi utilizado o modelo de efeitos aleatórios (DERSIMONIAN; LAIRD, 2015) nas meta-análises de associação entre os fatores de risco e soroprevalência de *N. caninum*. Devido às limitações do teste Q de Cochran em encontrar heterogeneidade nos estudos meta-analíticos, foi utilizado a estatística I² (com significância de $p < 0.05$) para quantificar as variações entre os trabalhos (HIGGINS et al., 2003). As estimativas do grau de heterogeneidade usando o índice I² foram consideradas baixas (25%), moderadas (50%) e altas (75%) (HIGGINS et al., 2003). A prevalência e a OR foram graficadas mediante Forest-Plot, usando o programa RStudio e o Microsoft Office Excel 2016. A prevalência de *N. caninum* em caprinos foi estimada com base no número de amostras positivas para *N. caninum* dividido ao tamanho da amostra.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos para a meta-análise 14 artigos científicos com análises provenientes de 9 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí-Pernambuco, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo. No total 7,563 caprinos foram analisados nestes artigos, com diferentes faixas etárias e sexos.

A tabela 1 apresenta os estados participantes do estudo, com o respectivo número de caprinos envolvidos, metodologia analítica e ano de publicação.

Tabela 1. Descrição dos 14 artigos utilizados na meta-análise de neosporose em caprinos no Brasil.

Estado	Pos/Total	Prev	Método	Diluição	Fatores de risco	Referência
Alagoas	24/454	5,29%	RIFI	1:50		Anderline et al. (2011)
Bahia	58/384	15,10%	RIFI	1:100		Uzêda et al. (2007)
Minas Gerais	72/667	10,79%	RIFI	1:50		Andrade et al. (2013)
Minas Gerais	43/401	10,72%	RIFI	1:50		Varaschin et al. (2011)
Paraíba	106/406	26,11%	RIFI	1:50	Idade/ Sexo	Braz et al. (2018)
Paraíba	26/975	2,67%	RIFI	1:50		Santos et al. (2013)
Paraíba	75/306	24,51%	RIFI	1:50	Sexo	Faria et al. (2007)
Pernambuco	85/319	26,65%	RIFI	1:50	Idade	Tembue et al. (2011)
Piauí/Perbambuco	9/376	2,39%	RIFI	1:50	Idade/ Sexo	Arraes-Santos et al. (2016)
Rio Grande do Norte	4/381	1,05%	RIFI	1:50		Lima et al. (2008)
Santa Catarina	30/654	4,59%	RIFI	1:50		Topazio et al. (2014)
São Paulo	159/923	17,23%	NAT	1:25		Costa et al. (2012)
São Paulo	161/923	17,44%	NAT	1:25	Idade/Sexo	Modolo et al. (2008)
São Paulo	25/394	6,35%	RIFI	1:50	Idade	Figliuolo et al. (2004)

A prevalência no Brasil (8,11 %, IC: 5,49– 11,83%) de neosporose em caprinos está representado na Fig.2 na qual foi observada uma alta heterogeneidade entre os estudos agrupados com 96% de inconsistência já que os estudos provinham de diferentes regiões geográficas. A grande heterogeneidade poderia ser atribuída ao Brasil ser um país com dimensões continentais, com grande diversidade e extremos climáticos entre e intra regiões, o que invalida o valor da soroprevalência da metanálise.

No Brasil, a porcentagem de *N. caninum* variou desde 1,05% no estado do Rio Grande do Norte (LIMA et al.,2008) até 26,65% em Pernambuco (TEMBUE et al., 2011). As disparidades dos resultados podem ser explicadas pelos diferentes métodos sorológicos, período da pesquisa, tamanho da amostra, valores de corte, fatores climáticos, o tipo de criação

e o manejo empregado podem justificar estas diferenças nos resultados (FARIA et al., 2007; LIMA et al., 2008).

A soroprevalência por região foi de (6,38; IC 95% = 2,93 – 13,34) na região Nordeste (Fig.2), na região Sul e Sudeste, é foi de (10,37; IC 95% = 7,07 – 14,97) (Fig.2).

A prevalência entre diferentes regiões pode variar também de acordo com a temperatura, umidade e condições sanitárias (ARRAES-SANTOS et al., 2016). Segundo Dubey et al. (2007) o clima pode ser considerado como fator de risco para esporulação e sobrevivência dos oocistos de *N. caninum*, principalmente em regiões onde a temperatura é quente e úmida onde a esporulação dos oocistos podem ocorrer de forma mais rápida.

Devido as temperaturas mais elevadas e úmidas, a região nordeste apresenta um ambiente que favorece a transmissão da infecção nos rebanhos (Fig.2) (DUBEY et al., 2007; FARIA et al., 2007).

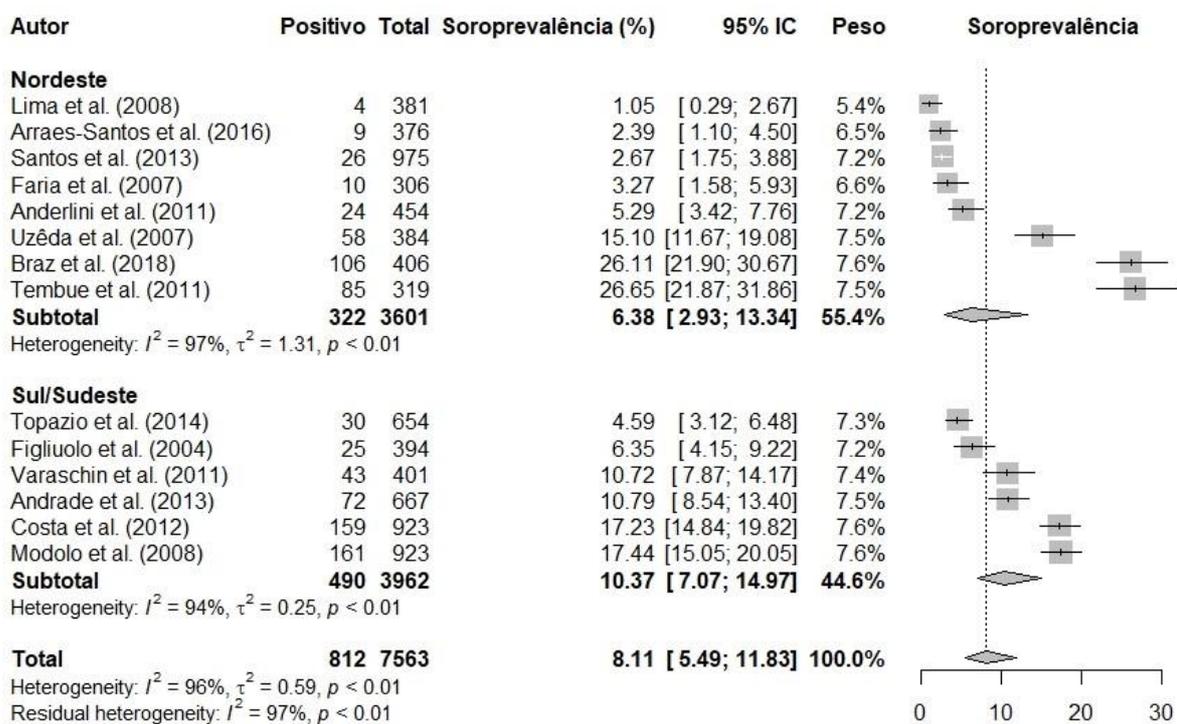


Figura 2. Forest Plot da soroprevalência de anticorpos anti- *N. caninum* em caprinos no Brasil. Os dados incluem os 14 estudos selecionados.

A análise revelou que a taxa de infecção em caprinos (Fig.3) adultos e jovens não apresentou diferença significativa (OR 1,27; IC 95% = 0,90 – 1,79, $p = 0.17$). Em outros estudos também não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na soroprevalência de

acordo com idade ($P > 0,05$) (GAZZONIS et al., 2016; JUNG et al., 2014; MORE et al., 2007).

Já em outros países como na Jordânia a prevalência foi significativamente maior nos animais com mais de quatro anos de idade, isso pode estar relacionado com o tempo de vida que geralmente os caprinos alcançam nas criações de subsistência facilitando a exposição desses animais as fontes de infecção (AL-MAJALI et al., 2008; GHAREKHANI et al., 2016).

Com relação ao sexo dos caprinos não foi observada diferença significativa na prevalência entre machos e fêmeas (OR 1,39; IC 95% = 0,88 – 2,20, $p = 0.16$) (Fig.3). Achados semelhantes foram encontrados em outros estudos, como nos trabalhos de Andrade (2011); Gharekhani et al. (2016); Gharekhani et al. (2018); Gazzonis et al. (2016) e Sharma et al. (2015). Contudo, no trabalho de Sun et al. (2020) foi detectada diferença entre os sexos, foi significativamente maior nos machos.

Segundo Sharma et al. (2015) embora a soropositividade tenha sido alta em caprinos, não houve diferença estatística na soropositividade de machos e fêmeas, sendo que este estudo revelou que as cabras em Granada no Oeste da Índia foram expostas ao *N. caninum* e os cães podem ser considerados como fonte de infecção.

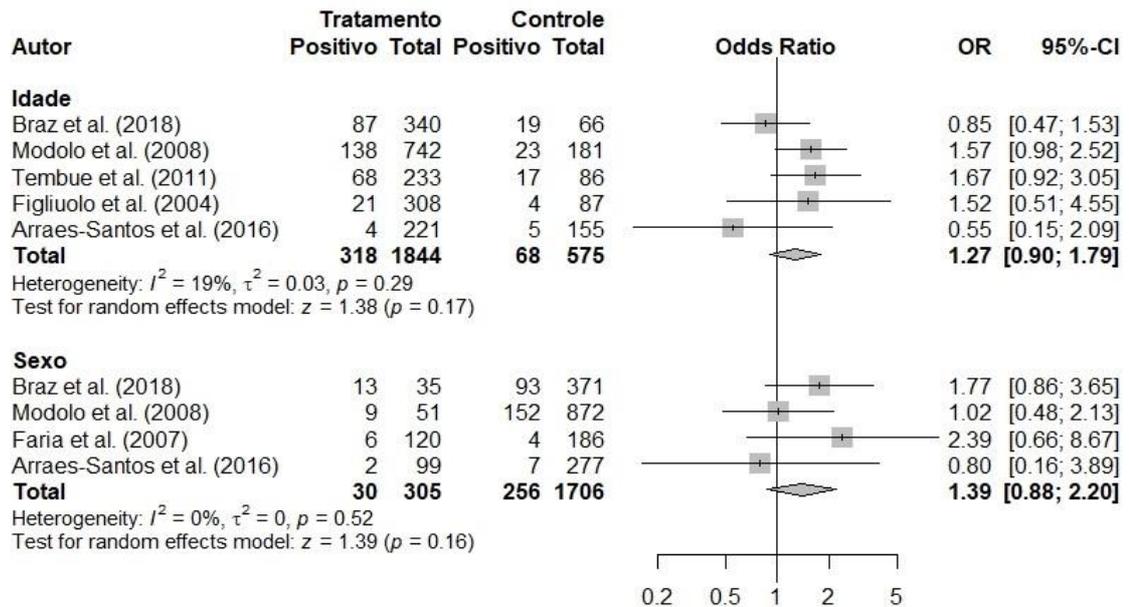


Figura 3. Forest Plot da razão de chances de caprinos com relação a idade e o sexo serem soropositivos a neosporose.

A neosporose é uma doença parasitária, que tem sido considerada uma importante causa de aborto em bovinos, e também pode causar aborto ou mortalidade neonatal em cabras (DUBEY, 2003; SANTOS et al.,2013), com graves prejuízos econômicos em todo o mundo. No Brasil são escassos os relatos de abortos em caprinos (MESQUITA, 2012). No entanto, as taxas de infecção por *N. caninum* e o significado da doença nessa espécie têm sido pouco investigados (SANTOS et al.,2013).

A alta prevalência de Neosporose encontrada na maioria das regiões do Brasil indica que devem ser tomadas medidas preventivas a fim de diminuir a ocorrência da doença. Os caninos têm grande importância na epidemiologia da doença, além do cão outras espécies também podem eliminar oocistos infectantes (ANDRADE,2011). Alguns cães ainda possuem o hábito de se alimentarem de resíduos de carcaças de animais abatidos contribuindo assim para a disseminação do parasito (ANDRADE,2011; SOUSA, 2001). Isso demonstra a importância de boas práticas como melhoria do controle sanitário do rebanho, aumento da produtividade animal e, principalmente, controle de doenças reprodutivas (ANDRADE et al.,2013; LIMA et al.,2008).

6 CONCLUSÃO

Neste estudo observou-se uma alta prevalência de neosporose em caprinos, encontrando-se disseminada entre as diferentes regiões do Brasil. Já em relação ao sexo e a idade dos caprinos não apresentaram associação estatisticamente significativa com a infecção pelo *Neospora caninum*.

Com base nos resultados, ressaltamos a importância de implementar medidas profiláticas no controle da neosporose com finalidades de evitar a propagação do parasita e reduzir os níveis de infecção nos rebanhos dos caprinos. Com isso dentro das medidas preventivas deve se evitar o acesso dos cães a tecidos infectados como fetos abortados, o acesso aos comedouros e bebedouros, mantendo sempre os alimentos em lugares fechados, deve se utilizar o uso de maternidade individual, além do controle de cães e necessário o controle de roedores evitando assim a contaminação.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C.C. **Estudo da distribuição de *N. caninum* em caprinos machos naturalmente infectados**. 2016. Tese (Doutorado) –Universidade Federal de Lavras,2016.
- AL-MAJALI, A.M. et al. Neosporo-sis in sheep and different breeds of goats from Southern Jordan:prevalence and risk factors analysis. **Am. J. Animal Veterinary Science**, v.3, p.47-52,2008.
- ANDERLINI, G.A. et al. Prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Alagoas, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, v.4, p.583-590,2011.
- ANDRADE et al. Seroprevalence for *N. caninum* in goats of Minas Gerais state, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 94, n. 3, p. 584-586, 2013.
- ANDRADE, G.S. **Soroprevalência e fatores associados à infecção por *N. caninum* em ovinos e caprinos no estado de Minas Gerais, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras – UFPA, Minas Gerais,2011.
- AQUINO, R.S. et al. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. **PUBVET**, v.10, n.4, p. 271-281, 2016.
- ARRAES-SANTOS, A. I. et al. Seroprevalence of anti-*T.gondii* and anti-*N.caninum* antibodies in domestic mammals from two distinct regions in the semi-arid region of Northeastern Brasil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 5, p. 14 - 18 ,2016.
- BJERKÅS, I.; MOHN, S.F.; PRESTHUS, J. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. **Zeitschrift für Parasitenkunde**, Berlin, v. 70, n. 2, p. 271-274, 1984.
- BRAZ, B. M. A.et al. Soroepidemiologia de *N. caninum* em caprinos (*Capra hircus*) no estado da Paraíba, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 1, p. 147-152, 2018.
- CAMILLO, G.et al. *T. gondii* e *N. caninum* Anticorpos em frangos de quintal no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 263-265, 2015.
- 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, 2008.p.45-72.
- COSTA, H. F. et al. 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.

- COSTA, R. C.; MESQUITA, L. P.; NUNES, M. V. L.; OLIVEIRA, I. M.; OLIVEIRA, L. F. S.; SOUZA, A. R.; MAIORKA, P. C.; VARASCHIN, M. S. *N. caninum* bioassay in gerbils using placental tissues from naturally infected goats. **Veterinary Parasitology**, v.249, p.70-73,2018.
- DERSIMONIAN, R., LAIRD, N. Meta-analysis in clinical trials revisited. *Contemp. Clin. Trials* 390 45, 139–145,2015.
- DUBEY et al. Redescription of *N. caninum* and its differentiation from related coccidion, *International Journal for parasitology*, **Oxford**, v.32, n.8, p.929-946, 2002.
- DUBEY, J. P. et al. Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *N. caninum*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 181, p. 382-387, 2011.
- DUBEY, J. P. et al. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Ithaca, v. 192, n. 9, p. 1269- 1285, 1988.
- DUBEY, J. P.; SCHARES, G. Neosporosis in animals – The last five years. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 180, n. 1/2, p. 90-108, 2011.
- DUBEY, J. P.; SCHARES, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Epidemiology and control of Neosporosis and *N. caninum*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 2, p.323-367, 2007.
- DUBEY, J.P. Review of *N. caninum* and neosporosis in animals. **The Korean Journal of Parasitology**, Seoul, v.41, n.1, p.1-16,2003.
- DUBEY, J.P. Recent advances in Neospora and neosporosis. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.84, p.349-367, 1999.
- FARIA et al. Prevalence of anti-*T. gondii* and anti-*N. caninum* antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.149, p.126-129 ,2007.
- FIGLIUOLO et al. Prevalence of anti-*T. gondii* and anti-*N. caninum* antibodies in goats from the State of São Paulo, Brazil. **Research in Small Ruminants**, São Paulo, v.55, p.29-32, 2004.
- GAZZONIS A. L. et al. *N. caninum* infection in sheep and goats from North- Eastern Italy and associated risk factors. **Small Ruminant. Res**, v.140, p.7-12,2016.
- GHAREKHANI et al. Seroprevalence and Risk Factors of *N. caninum* and *T. gondii* in Small Ruminants in Southwest of Iran. **Archives of Razi Institute**, v. 73, n. 4, p.305-310,2018.
- GHAREKHANI, J. et al. Prevalence of anti-*N. caninum* antibodies in Iranian goats. **Annals of Parasitology**, v.62, n.2, p. 111-114,2016.
- GONDIM, L. F. P. et al. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *N. caninum*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 159-161, 2004.
- HIGGINS, J.P.T.; THOMPSON, S.G.; DEEKS, J.J. Measuring inconsistency in meta-analyses. **British Medical Journal**, v.327, p.557-560, 2003.

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: dez de 2020.

JUNG, B.Y.; LEE, S.H.; KWAK, D. Evidence of *N. caninum* exposure among native Korean goats (*Capra hircus coreanae*). **Vet Med-Czech**, v.59, p. 637-640,2014.

KIM, P.C.P. **Dinâmica da infecção experimental por *N. caninum* no modelo de recrudescência em cabras gestantes e avaliação de técnicas de diagnóstico da neosporose em caprinos**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife, PE,2018.

KING, J. S. et al. Australian dingoes are definitive hosts of *N. caninum*. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 40, n. 8, p. 945-950, 2010.

LIMA, J.; AHID, S.; BARRÊTO JÚNIOR, R.; PENA, H.; DIAS, R.; GENNARI, S. Prevalência de anticorpos contra *T. gondii* e *N. caninum* em cabras de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.

MAGALHÃES, K. A. et al. 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.

MCALLISTER, M. M. et al. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of *N. caninum*. **International Journal for Parasitology**, v.28, p.1473-1478,1998.

MENZIES, P.I. Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 27, n.1, p. 81–93, 2011.

MESQUITA, L.P. et al. Lesões placentárias associadas a aborto e natimorto em cabras infectadas naturalmente por *N. caninum*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, p. 444-449, 2018.

MESQUITA, L.P. et al. Lesões placentárias associadas ao *N. caninum* em cabras naturalmente infectadas. **Archives of Veterinary Science**, v.18, n.3,2013.

MESQUITA, L.P. **Transmissão transplacentária de *N. caninum* em cabras naturalmente infectadas**. 2012.Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) –Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais ,2012.

MODOLO, J. R. et al. Frequência de anticorpos anti-*N. caninum* em soros de caprinos do estado de São Paulo e sua relação com o manejo dos animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 12, p. 597-600, 2008.

MOORE, D.P. et al. Serological evidence of *N. caninum* infections in goats from La Rioja Province, Argentina. **Small Ruminant Res**, v.73, p.256-258,2007.

MORENO, B. et al. Occurrence of *N. caninum* and *T.gondii* infections in ovine and caprine abortions. **Veterinary Parasitology**, v. 187, n. 1-2, p. 312-318, 2012.

NUNES, A.C.B.T. et al. Transplacental transmission of *N. caninum* in naturally infected small ruminants from northeastern Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 9, p. 921-925, 2017.

NUNES, ANNELESE CASTANHA BARRETO TENÓRIO. **Diagnóstico imunológico, molecular e histopatológico das infecções por *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum* em caprinos e ovinos**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, 2014.

PINHEIRO, R. R. et al. Aspectos zoo-sanitários da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.5, p. 534-543, 2000.

PORTO, W. J. N. et al. Experimental caprine neosporosis: the influence of gestational stage on the outcome of infection. **Veterinary research**, v. 47, n. 1, p. 29, 2016.

SAMPAIO et al. A Economia da Caprinocultura em Pernambuco: Problemas e Perspectivas. **Revista de Economia**, v.35, n.2, p.137-159,2009.

SANTOS, C.S.A.B.; AZEVEDO, S.S.; SOARES, H.S. Flock-level risk factors associated with *N. caninum* seroprevalence in dairy goats in a semiarid region of Northeastern Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 112, p. 239-242, 2013.

SHARMA et al. Seroprevalence of *N. caninum* in sheep and goats from Granada, Antilles. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 5, p.219-223,2015.

SILVA, A. F.; BRANDÃO, F. Z.; FERREIRA, A. M. R. Histórico da neosporose na caprinocultura. **Arquivo Ciência Veterinária Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 73-78, 2013.

SILVA, P. C. G.; GUIMARÃES F, C. Eixo tecnológico da ecorregião Nordeste. In: SOUSA, I. S. F. Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2006, p. 109-161.

SOUSA, S.L.P. **Soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* e *T. gondii* em cães de propriedades rurais produtoras de leite B da Região Norte do Estado do Paraná**. 2001.115p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo,2001.

SUN, LI-XIU. et al. Serological evidence of *T. gondii* and *N. caninum* infection in black-boned sheep and goats in southwest China. **Parasitology International**, v.75,2020.

TEMBUE, A. A. S. M. et al. Serological survey of *N. caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 246-248, 2011.

TOPAZIO, J. P. et al. Seroprevalence and risk factors for *N. caninum* in goats in Santa Catarina state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 360-366, 2014.

UNZAGA, J.M. et al. *T. gondii* e *N. caninum* infections in goats abortions from Argentina. **Parasitology international**, v. 63, n. 6, p. 865-867, 2014.

UZÊDA, R.S. et al. Seroprevalence of *N. caninum* in dairy goats from Bahia, Brasil. **Small Ruminant Research**, v.70, p. 257-259,2007.

VARASCHIN, M. S. et al. Fatores associados a soroprevalência de *N. caninum* e *T. gondii* em rebanhos caprinos na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 53-58, 2011.