

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

**SOROPREVALÊNCIA DE *Neospora caninum* ASSOCIADA AS
CARACTERÍSTICAS DE MANEJO EM CAPRINOS DE DUAS
MICRORREGIÕES MARANHENSES**

ALUNO: ARLAN ARAUJO RODRIGUES
ORIENTADOR: PROF. DR. IVO ALEXANDRE LEME DA CUNHA

CHAPADINHA – MA

2018

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

Rodrigues, Arlan Araujo.

Soroprevalência de *Neospora caninum* associada as características de manejo em caprinos de duas microrregiões maranhenses / Arlan Araujo Rodrigues. - 2018.

38 f.

Orientador(a): Ivo Alexandre Leme da Cunha. Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

1. Caprinocultura. 2. Maranhão. 3. Neosporose. I. Cunha, Ivo Alexandre Leme da. II. Título.

ARLAN ARAUJO RODRIGUES

**SOROPREVALÊNCIA DE *Neospora caninum* ASSOCIADA AS CARACTERÍSTICAS
DE MANEJO EM CAPRINOS DE DUAS MICRORREGIÕES MARANHENSES**

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

Orientador: Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha

Chapadinha – MA

2018

ARLAN ARAUJO RODRIGUES

SOROPREVALÊNCIA DE *Neospora caninum* ASSOCIADA AS CARACTERÍSTICAS DE MANEJO EM CAPRINOS DE DUAS MICRORREGIÕES MARANHENSES

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

Aprovada em: 18/12/2018

Banca examinadora

Prof. Dr. Zinaldo Firmino da Silva

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Francinaldo Soares Silva

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Ivo Alexandre Leme da Cunha

Universidade Federal do Maranhão

Orientador

Chapadinha – MA

2018

*Aos meus queridos pais, Antonio Rodrigues e Eranilda da Silva
Araujo, principais pessoas da minha vida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor doutor Ivo Alexandre Leme da Cunha, pela paciência, pelas oportunidades que vem me concebendo, pelos ensinamentos e principalmente pela amizade.

A todos os professores do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão.

A equipe do Laboratório de Parasitologia Aplicada: Aline, Elinalva, Gleydson, Gracione, Helena, Maria, Milene, Yara, pelas conversas no laboratório e aventuras nas atividades de campo.

Ao professor doutor João Luís Garcia, aos membros do Laboratório de Parasitologia e do Laboratório de Protozoologia da Universidade Estadual de Londrina – UEL, em especial as doutorandas Beatriz Nino, Tais Agostinho e Juliana Bernardes, pessoas com quem aprendi muito e que sou extremamente grato pela ajuda durante meu estágio na instituição.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, por todo apoio financeiro.

A minha amiga e namorada Sara Reis, pelo apoio, pela paciência e por estar sempre por perto.

E a todas as pessoas que aqui não citei, mas me ajudaram direta ou indiretamente na minha formação pessoal e profissional, a todas eu agradeço.

RESUMO

A caprinocultura é uma atividade de grande importância econômica, principalmente no nordeste brasileiro, região que oferece condições climáticas satisfatórias para seu desenvolvimento. A deficiência no manejo nutricional e sanitário favorece o aparecimento de vários organismos patogênicos que se aproveitam da fragilidade na qual o animal se encontra causando prejuízos no sistema produtivo. Dentre esses patógenos, está o *Neospora caninum*, parasito intracelular causador de abortos em bovinos, ovinos e caprinos. Caracterizar as propriedades mediante questionários epidemiológicos é uma forma de avaliação transparente com o objetivo de informar o perfil da propriedade e os possíveis fatores de risco associados à infecção. Desta maneira o presente trabalho tem como objetivo estudar a soroprevalência de *N. caninum*, caracterizar as propriedades em função dos manejos realizados e analisar a associação entre soroprevalência e características de manejo. Foram coletadas amostras de soros de 382 caprinos, provenientes de 15 propriedades presentes na Microrregião de Chapadinha e Itapecuru Mirim no estado do Maranhão. Os soros foram submetidos à reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de anticorpos da classe IgG. Foram coletadas informações e anotadas em questionários epidemiológicos com questões referentes ao perfil da propriedade, aos manejos realizados e aos animais (idade, sexo, raça). A soroprevalência de *N. caninum* encontrada foi de 26,44%. Dos animais estudados 61,78% não tem um padrão racial definido. 73,30% das propriedades tinham área maior que 10 hectares. 82,89% das propriedades adota sistema de criação com os animais soltos em grandes áreas. 100% das propriedades produzem animais para corte. Houve associação entre soropositividade e características intrínsecas ao animal, como idade ($p=0,023$) e categoria ($p=0,043$), e a características ligadas aos manejos realizados na propriedade, como vermifugação ($p=0,006$) sistema de exploração ($p=0,007$), alimentação ($p=0,000$) e local de abate dos animais ($0,001$). Os resultados mostraram alta prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* no rebanho caprino. As propriedades estudadas possuem predomínio de animais sem raça definida (SRD) manejados de forma livre.

Palavras-chave: neosporose, caprinocultura, maranhão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. <i>Neospora caninum</i>	9
2.2. Ciclo biológico.....	9
2.3. Prevalência e fatores de risco.....	10
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo geral	12
3.2. Objetivos específicos	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1. Área estudada.....	13
4.2. Amostragem e coleta	13
4.3. Teste sorológico.....	14
4.4. Análise estatística	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das propriedades estudadas.....	14
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Prevalência de <i>N. caninum</i> em caprinos	10
Quadro 2. Distribuição das amostras de acordo com cálculo amostral.....	13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Prevalência de <i>N. caninum</i> em caprinos nas propriedades visitadas	16
Tabela 2. Prevalência de <i>N. caninum</i> em caprinos em duas microrregiões maranhenses	16
Tabela 3. Frequência de títulos de anticorpos anti- <i>N. caninum</i> em caprinos de duas microrregiões maranhenses	17
Tabela 4. Características das propriedades rurais de duas microrregiões maranhense	18
Tabela 5. Fatores associados a <i>N. caninum</i> em propriedades de duas microrregiões maranhense	21

1. INTRODUÇÃO

A neosporose é uma doença causada pelo *Neospora caninum*, um parasito Apicomplexa que foi descrito pela primeira vez em 1988 (DUBEY et al., 1988). A neosporose é uma das principais causas de abortos em bovinos, assim como em caprinos e ovinos, levando a prejuízos econômicos em todo o mundo (DUBEY; SCHARES, 2011). Desta maneira, os testes sorológicos são uma forma de diagnosticar a possível infecção por *N. caninum* na ausência de sinais clínicos evidentes (KIM, 2018). Testes como ELISA (*Enzyme Linked ImmunonoSorbent Assay*), NAT (*Neospora Agglutination Test*) e RIFI (reação de imunofluorescência indireta) têm sido utilizados em várias partes do Brasil e do mundo nos estudos de prevalência para *N. caninum* em cães, bovinos, caprinos e ovinos.

A caprinocultura é uma atividade muito explorada no Brasil, principalmente na região nordeste, local onde as condições ambientais favorecem seu desenvolvimento. Segundo IBGE (2017) o rebanho nacional de caprinos é de aproximadamente 8,3 milhões de animais, no qual 93% desses animais estão localizados na região nordeste. O estado da Bahia tem o maior rebanho de caprinos, com aproximadamente 2,74 milhões de animais, seguido de Piauí, Pernambuco e Ceará. O estado do Maranhão possui o sétimo maior rebanho com aproximadamente 356 mil caprinos.

Embora o rebanho seja numericamente expressivo sua produtividade é limitada devido: a grande parte desses animais ser criados por pequenas unidades familiares com principal finalidade o consumo próprio; a carência de assistência técnica; a alimentação ser quase que exclusivamente de pasto nativo; a falta de manejo sanitário e aos baixos índices zootécnicos dos animais que geralmente não tem um padrão racial definido (ALVES et al., 2017; COSTA et al., 2008; NETO et al., 2011). Outro entrave é o baixo consumo da carne de caprino pelos brasileiros, segundo a FAO (2013) o consumo per capita de carne no Brasil ainda é baixo, cerca de 0,7 kg/habitante/ano, diferente de países como Islândia, Nova Zelândia e Grécia onde o consumo é superior aos 10 kg/habitante/ano.

A baixa produtividade e atraso do desenvolvimento corporal são os principais problemas encontrados nos rebanhos, além disso, a eficácia reprodutiva, frequência de ovulação e manutenção da gestação, independente do propósito da produção, são fatores que implicam nessa produtividade. Simultaneamente a esses problemas, existe muitos agentes patogênicos que se aproveitam da fragilidade e agravam a situação na qual o animal se encontra. Deste

modo, a ocorrência de repetição de cio, aborto e/ou mortalidade neonatal constituem causas de perdas econômicas significativas às cadeias produtivas (KIM, 2018).

Já se conhece uma variedade de doenças parasitárias que inibem o desempenho dos pequenos ruminantes, dentre eles estão as helmintoses e as protozooses (coccídeos). Dentro das doenças causadas por protozoários duas delas, toxoplasmose e neosporose, estão diretamente relacionadas com de abortos. *Toxoplasma gondii* e *N. caninum* são protozoários coccídeos pertencente ao filo Apicomplexa (ABREU, 2016; ANASTASIA et al., 2013).

Apesar da neosporose ser amplamente relacionada a causas de abortos em bovinos, a infecção por *N. caninum* em pequenos ruminantes ainda é pouco compreendida, uma vez que em muitos casos este parasito é erroneamente confundido com o *T. gondii* (DUBEY; SCHARES, 2011).

Na literatura científica existem muitos estudos sobre o neosporose em caprinos. No Brasil a prevalências contra anticorpos específicos para *N. caninum* varia de 1,05% a 26,11% em trabalhos realizados no Rio Grande do Norte por Lima et al. (2008) e na Paraíba por Braz et al. (2018), respectivamente. No Maranhão existe apenas um estudo feito por Moraes et al. (2011) na microrregião de Imperatriz onde foi relatado uma soroprevalência de 17,39%. Entretanto o único estudo feito no Maranhão não apresenta dados referentes a prevalência real do rebanho do estado, uma vez que não foi feito nenhum cálculo amostral e a quantidade de animais estudadas não é estatisticamente representativa.

Devido à carência de trabalhos científicos sobre a infecção por *N. caninum* em caprinos no estado do Maranhão, existem muitas dúvidas a respeito da atividade deste parasita nos pequenos ruminantes e os prejuízos por ele causado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Neospora caninum*

Cistos não identificados foi noticiado pela primeira vez na Noruega causando lesões no sistema nervoso central e na musculatura esquelética de cães, ocasionando paralisia e morte prematura dos filhotes (BJERKÅS et al., 1984). Anos mais tarde esses cistos foram isolados e retratados na literatura científica como novo gênero *Neospora*, e classificado em uma nova espécie, *N. caninum* (DUBEY et al., 1988).

N. caninum é um protozoário do filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia, parasito intracelular obrigatório e de ciclo heteróximo (VARASCHIN et al., 2011). Assim como os outros protozoários da classe Sporozoa, o *N. caninum* tem como característica formação de cistos teciduais nos hospedeiros intermediários e eliminação de oocistos pelos hospedeiros definitivos (ABREU, 2016).

A infecção por *N. caninum* é bastante relacionada a casos de abortamento em bovinos e distúrbios musculares em cães. Nos dias atuais pouco se sabe 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; NUNES et al., 2017; PORTO et al., 2016), Argentina (UNZAGA et al., 2014) e Espanha (MORENO et al., 2012). 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 (KIM, 2018; PORTO et al., 2016).

2.2. Ciclo biológico

O *N. caninum* é um parasito de ciclo heteróximo, ou seja, possui duas fases de vida: a sexuada que ocorre exclusivamente nas células intestinais dos hospedeiros definitivos e posteriormente os oocistos serão eliminados no ambiente via fezes; e a assexuada que é a formação de cistos nos tecidos dos hospedeiros intermediários (KIM, 2018).

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

contaminação pode ocorrer pela via horizontal onde o hospedeiro intermediário ingere alimentos ou água contaminados com oocistos esporulados e pela via vertical por meio da infecção transplacentária (KIM, 2018).

2.3. Prevalência e fatores de risco

Levantamentos sorológicos foram feitos em várias partes do Brasil e do mundo. Dentre dos testes utilizados, destaca-se a RIFI, uma técnica indireta que utiliza taquizoítos íntegros como antígeno, possui alta sensibilidade e especificidade na detecção de anticorpos anti-*N. caninum* (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 e mundiais com suas respectivas técnicas, prevalência e número de animais estudados.

Quadro 1. Prevalência de *N. caninum* em caprinos

Região/estado	% Positivos	Positivos/total	Teste	Referência
Nordeste				
Alagoas	5,28%	24/454	RIFI	ANDERLINI et al. (2011)
Alagoas	5,95%	14/235	RIFI	RIBEIRO-ANDRADE et al. (2015)
Bahia	15%	58/384	RIFI	UZÊDA et al. (2007)
Maranhão	17,39%	8/46	RIFI	MORAES et al. (2011)
Paraíba	26,11%	106/406	RIFI	BRAZ et al. (2018)
Pernambuco	5,13%	4/78	PCR	NUNES et al. (2017)
Pernambuco	26,6%	85/319	RIFI	TEMBUE et al. (2011)
Pernambuco	2,87%	5/174	RIFI	ARRAES-SANTOS et al. (2016)
Piauí	1,98%	4/202	RIFI	ARRAES-SANTOS et al. (2016)
Rio Grande do Norte	1,05%	4/381	RIFI	LIMA et al. (2008)
Suldeste				
Minas Gerais	10,72%	43/401	RIFI	VARASCHIN et al. (2011)

Minas Gerais	11,39%	76/667	RIFI	ANDRADE (2011)
São Paulo	17,23%	159/923	NAT	COSTA et al. (2012)
Sul				
Santa Catarina	4,59%	30/654	RIFI	TOPAZIO et al. (2014)
País				
Argentina	5,54%	162/2922	RIFI	GOS et al. (2017)
China	3,9%	234/6021	ELISA	LIU et al. (2015)
Espanha	6%	38/638	ELISA	DÍAZ et al. (2016)
Irã	6,22%	28/450	ELISA	GHAREKHANI et al. (2016)
Itália	31,93%	76/238	ELISA	GAZZONIS et al. (2016)

Observa-se que existe uma grande variação de resultados de prevalência para o *N. caninum*, e essa diferença ocorre devido à presença ou ausência de fatores de risco associados a infecção. Segundo Costa et al. (2008) ter conhecimento dos sistemas de criação é um fator determinante para verificação e para possíveis soluções dos problemas existentes na caprinocultura. Outros estudos mostram que o tipo de exploração (extensivo ou intensivo), presença de cães, histórico de aborto, idade, fonte da água, características climáticas, entre outras características, têm sido relacionados com a soroprevalência do parasito (GAZZONIS et al., 2016; MODOLO et al., 2008; TOPAZIO et al., 2014; VARASCHIN et al., 2011).

Desta maneira estudar os fatores que estão associados com a infecção por *N. caninum* e conhecer as condições de criação nas diferentes regiões é o primeiro passo para se adotar medidas de controle eficientes que possam reduzir o contato dos animais com o parasito e trazer melhorias nos índices zootécnicos das propriedades.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Determinar a soroprevalência de *N. caninum* e analisar as associações entre soroprevalência e características de manejo em caprinos de duas microrregiões maranhenses.

3.2. Objetivos específicos

Caracterizar os sistemas de produção de caprinos nas fazendas estudadas nas duas microrregiões maranhenses;

Determinar a prevalência de caprinos soropositivos para *N. caninum*;

Analisar a associação entre soroprevalência de *N. caninum* e as características de manejo de caprinos de duas microrregiões maranhenses.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área estudada

O estado do Maranhão está na região Nordeste do Brasil e possui uma área de aproximadamente 331.937 km² (IBGE, 2017). O estado se localiza em uma região de transição e possui três diferentes biomas: Amazônia, Caatinga e Cerrado (ARAÚJO et al., 2016). O clima é tropical, com temperatura média anual de 27°C e índices pluviométricos variando de 1500 mm a 2500mm anuais.

As amostras do presente estudo foram coletas nas Microrregiões de Chapadinha e Itapecuru Mirim, em um raio de aproximadamente 90 km entre as propriedades. As cidades visitadas foram Itapecuru Mirim (latitude 03° 23' 33" S e longitude 44° 21' 31" W), Vargem Grande (latitude 03° 32' 35" S e longitude 43° 54' 57" W) Chapadinha (latitude 03° 44' 30" S e longitude 43° 21' 37" W) e Brejo (latitude 03° 41' 04" S e longitude 42° 45' 01" W).

4.2. Amostragem e coleta

A amostragem foi calculada através do programa EpiInfo 7, considerando prevalência de 50%, erro esperado de 5% e intervalo de confiança de 95% e a população de caprinos na região estudada de 22.469 animais (IBGE, 2017) obtendo amostragem mínima calculada de 378 animais. O número de propriedades foi obtido junto a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED do município.

Quadro 2. Distribuição das amostras de acordo com cálculo amostral

<i>Cidades</i>	<i>Nº de animais*</i>	<i>%</i>	<i>Calculado</i>	<i>Coletado</i>	<i>%</i>
<i>Chapadinha</i>	10.674	47,5	179,5	148	38,74
<i>Brejo</i>	6.157	27,4	103,6	115	30,10
<i>Vargem Grande</i>	4.421	19,7	74,5	104	27,23
<i>Itapecuru- Mirim</i>	1.217	5,4	20,4	15	3,93
<i>Total</i>	22.469	100,0	378	382	100,0

*IBGE (2017)

Foram coletadas amostras de sangue total colhido através de venopunção coccígea, mamária ou jugular, de 382 animais durante o período de novembro de 2016 a julho de 2017 em 15 propriedades das duas microrregiões supracitadas (Figura 1). Após a coleta, o soro foi obtido por meio do procedimento de centrifugação a 1000 G por 3 minutos, em seguida os soros foram identificados e mantidos a -18°C até a realização da sorologia.

Durante a visita nas propriedades foram observados parâmetros referentes aos manejos realizados, aos animais e ao perfil da propriedade. Todas as informações foram anotadas em questionários epidemiológicos adaptado de Fortes (2013) e Andrade (2011). Posteriormente essas informações foram utilizadas para determinar os fatores associados a infecção pelo *N. caninum*.

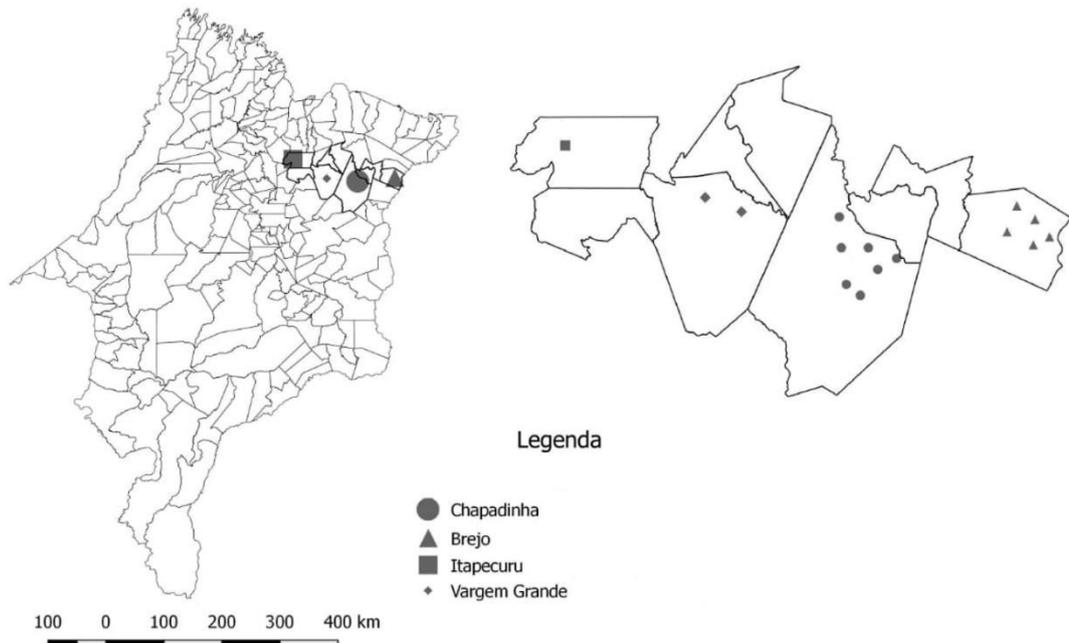


Figura 1. Localização das propriedades estudadas

4.3. Teste sorológico

Os testes sorológicos foram realizados no Laboratório de Protozoologia da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Os soros foram submetidos à reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de anticorpos anti-*N. caninum* da classe IgG, conforme técnica descrita por Conrad et al. (1993) e Camargo (1974). Foi utilizado conjugado anti-IgG caprino (SIGMA-CHEMICAL) marcado com fluoresceína (FITC) e taquizoítas das cepas NC-1 (*N. caninum*) foram previamente fixados nas lâminas e utilizados como antígenos. Amostras controles positivo e negativo foram incluídos em todos os testes, objetivando a comparação. O ponto de corte utilizado foi o título 1:100 (GOS et al., 2017; UZÊDA et al., 2007).

4.4. Análise estatística

A análise estatística foi realizada pelo programa EpiInfo 7. A caracterização dos sistemas de produção das propriedades foi determinada através de análise descritiva realizada pela determinação das frequências dos valores das variáveis encontradas nas propriedades.

A determinação da soroprevalência e dos fatores de risco e proteção foram obtidas pela associação entre soropositividade para *N. caninum* e as informações referentes a propriedade contidas no questionário epidemiológico.

Foi utilizado o teste do Qui-Quadrado com correção de Yates e quando foi o caso o Mantel-Haenszel, e a associação entre a soroprevalência e os fatores de risco da enfermidade determinada pela razão de chances (Odds Ratio, OR) com significância determinada para um intervalo de confiança de 95%. A associação ou correlação serão consideradas significantes quando $p < 0,05$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soroprevalência para *N. caninum* encontrada foi de 26,44% (101/382; IC 95% 22,27-31,08). Foram encontrados animais soropositivos nas quinze propriedades rurais visitadas, 100% (15/15). A prevalência por propriedades variou de 6% a 51,85%, sendo que os maiores valores foram encontrados na microrregião de Chapadinha (Tabela 1, 2 e 3).

Tabela 1. Prevalência de *N. caninum* em caprinos nas propriedades visitadas

Propriedade	Positivos/Total (%)	IC 95%
Chapadinha		
1	11/22 (50,00)	28,22-71,78
2	9/25 (36,00)	17,97-57,48
3	4/14 (28,57)	8,39-58,10
4	3/21 (14,29)	3,05-36,34
5	3/18 (16,67)	3,58-41,42
6	14/27 (51,85)	31,95-71,33
7	7/21 (33,33)	14,59-56,97
Brejo		
8	8/27 (29,63)	13,75-50,18
9	6/24 (25,00)	9,77-46,71
10	8/28 (28,57)	13,22-48,67
11	7/27 (25,93)	11,11-46,28
12	4/9 (44,44)	13,70-78,80
Vargem Grande		
13	9/54 (16,67)	7,92-29,29
14	3/50 (6,00)	1,25-16,55
Itapecuru Mirim		
15	5/15 (33,33)	11,82-61,62

Tabela 2. Prevalência de *N. caninum* em caprinos em duas microrregiões maranhenses

Microrregião	Qnt. prop.*	Positivos/total (%)	IC 95%
Chapadinha	12	84/263 (31,94)	26,35-37,94
Itapecuru Mirim	3	17/119 (14,29)	8,55-21,88

* Quantidade de propriedades

Entre os caprinos estudados no presente trabalho, os títulos de anticorpos variaram de 100 a 800, sendo 100 e 200 observados em 41,58% (42/101) dos animais positivos (Tabela 4). Resultado aproximado foi descrito por Anderlini et al., (2011), com títulos variando entre 50 e 400, sendo o 100 encontrado em 41,67% (10/24) dos caprinos positivos.

Tabela 3. Frequência de títulos de anticorpos anti-*N. caninum* em caprinos de duas microrregiões maranhenses

Título	Frequência	%	IC 95%
100	42	41,58	31,86-51,82
200	42	41,58	31,86-51,82
400	16	15,84	9,33-24,45
800	1	0,99	0,03-5,39
Total	101	100,00	

Estudos de soroprevalência utilizando o mesmo ponto de corte (1:100) para RIFI realizados na Bahia e na Argentina encontraram prevalências menores que o presente estudo. No estado da Bahia, Uzêda et al. (2007), testou 384 animais e 15% (58/384) foram reagentes. Em duas províncias na Argentina, Gos et al. (2017) relatou uma prevalência de 5,5% (162/2922) de animais positivos para *N. caninum*.

Utilizando o ponto de corte a diluição de 1:50 outros autores constataram menores prevalências e grande variação dos resultados. Lima et al. (2008), no Rio Grande do Norte, com 1,05% (4/381); Andrade (2011), em Minas Gerais, com 11,39% (76/667); Costa et al. (2012), em São Paulo, com 17,23% (159/923); Topazio et al. (2014), em Santa Catarina, com 4,59% (30/654); Ribeiro-Andrade et al. (2015), em Alagoas, com 5,95% (14/235) e por Arraes-Santos et al. (2016), no Piauí e Pernambuco, com 21,8% (39/179) e 5,2% (8/153) respectivamente.

No estado da Paraíba, Braz et al. (2018) encontrou prevalência similar ao presente trabalho com 26,11% (106/406) dos animais positivos para *N. caninum*. Valores de prevalência maiores que o presente estudo foram relatados por Tembue et al. (2011), no estado de Pernambuco com 26,6% (85/319), Gazzonis et al. (2016) na Itália, com 31,93% (76/238) utilizando ELISA. Devido as diferenças nos pontos de cortes utilizados nos diferentes estudos de soroprevalência, Lima et al. (2008) esclarece que a comparação dos valores deve ser evitada.

Na Tabela 4 está representada a distribuição das variáveis investigadas e as principais características das propriedades rurais de duas microrregiões maranhense. Observou-se que 61,78% (236/382) dos animais estudados não tem um padrão racial definido e estes estão

presentes em 73,33% (11/15) das propriedades rurais visitadas. Com relação a categoria, 34,55% (132/382) eram fêmeas vazias. Voltolini et al. (2011) relacionam problemas de fertilidade das fêmeas com a deficiência alimentar na época seca. Quanto a questão sanitária, 86,67% (13/15) das propriedades realizam vermifugação dos animais, ato que pressupõe o entendimento do produtor sobre a importância do controle de verminose no rebanho.

Propriedades com áreas maiores de 10 hectares representam 73,30% (10/15). O aprisco estava presente em 100% (15/15) das propriedades, onde 53,33% (8/15) eram de chão batido e 46,67% (7/15) ripado. Neto et al. (2011) enfatizam que a presença de aprisco permite o recolhimento diário e emprego de manejos mais adequados dos animais. O principal sistema de criação adotado foi o livre, encontrado em 82,89% (13/15) das propriedades.

Das propriedades estudadas, 80,00% (12/15) utilizam pasto nativo como principal fonte de nutriente, 60,00% (9/15) contam com uma área de pasto cultivado e 40,00% (6/15) fornecem algum tipo de concentrado para os animais. Todas as propriedades produzem animais para corte onde 60,00% (9/15) comercializam os animais nos mercados regionais e 40,00% (6/15) são destinados ao próprio consumo. 93,33% (14/15) das propriedades realizam o abate dos animais no próprio estabelecimento, prática comum uma vez que não existe nenhum frigorífico para abate de caprinos na região estudada. Propriedades com histórico de animais aborto somam 80,00% (12/15), entretanto apenas 2,78% (8/288) das fêmeas estudadas tiveram aborto recentemente.

Tabela 4. Características das propriedades rurais de duas microrregiões maranhense

<i>Variáveis</i>	<i>Animal</i>		<i>Propriedade</i>	
	<i>N¹</i>	<i>Freq.² (%)</i>	<i>N¹</i>	<i>Freq.² (%)</i>
<i>Fatores intrínsecos</i>				
<i>Raça</i>				
Mestiço	146	38,22%	4	26,67%
SRD	236	61,78%	11	73,33%
<i>Idade</i>				
Mais de 3 anos	69	18,16%	-	-
De 1,5 a 3 anos	174	45,79%	-	-
Até 1 ano	137	36,05%	-	-
<i>Sexo</i>				
Fêmea	288	75,39%	-	-

Macho	94	24,61%	-	-
<i>Categoria</i>				
Inteiro	17	4,45%	-	-
Cabrito	137	35,86%	-	-
Castrado	9	2,36%	-	-
Cria ao pé	35	9,16%	-	-
Gestante	52	13,61%	-	-
Vazia	132	34,55%	-	-
<i>Histórico de aborto do animal</i>				
Não	374	97,91%	-	-
Sim	8	2,09%	-	-
<i>Fatores extrínsecos</i>				
<i>Área aprox. da fazenda (ha)</i>				
1	65	17,02%	3	20,00%
5 a 10	37	9,69%	2	13,33%
>10	280	73,30%	10	66,67%
<i>Presença de aprisco</i>				
Não	0	0,00%	0	0,00%
Sim	382	100,00%	15	100,00%
<i>Tipo de piso do aprisco</i>				
Chão batido	180	47,12%	7	46,67%
Ripado	202	52,88%	8	53,33%
<i>Presença de bebedouro</i>				
Não	48	12,57%	3	20,00%
Sim	334	87,43%	12	80,00%
<i>Origem da água</i>				
Exposta (rio, correço, açude, lago, brejo)	190	49,74%	9	60,00%
Não exposta (caixas d'água ou similar)	192	50,26%	6	40,00%
<i>Sistema de exploração</i>				
Semi-estabulado	65	17,02%	2	13,33%
Livre	317	82,98%	13	86,67%
<i>Alimentação</i>				
Pasto nativo	263	68,85%	12	80,00%

Pasto cultivado	119	31,15%	3	20,00%
Área de pasto cultivado				
Não	129	33,77%	6	40,00%
Sim	253	66,23%	9	60,00%
Suplementação				
Não	222	58,12%	9	60,00%
Sim	160	41,88%	6	40,00%
Tipo de exploração				
Carne	382	100,00%	15	100,00%
Leite	0	0,00%	0	0,00%
Destino dos animais				
Comercialização	274	71,73%	9	60,00%
Consumo próprio	108	28,27%	6	40,00%
Instalação para estocagem de ração				
Não	166	43,46%	8	53,33%
Sim	216	56,54%	7	46,67%
Histórico de aborto na propriedade				
Não	68	17,80%	3	20,00%
Sim	314	82,20%	12	80,00%
Criação consorciada				
Não	54	14,14%	1	6,67%
Sim	328	85,86%	14	93,33%
Vermifugação				
Não	48	12,57%	2	13,33%
Sim	334	87,43%	13	86,67%
Local de abate dos animais				
Na propriedade	332	13,09%	14	93,33%
Fora da propriedade	50	86,91%	1	6,67%

¹ Número

² Frequência

Na Tabela 5 está explanado os resultados das análises das associações de fatores de risco das variáveis pesquisadas no presente trabalho. Não houve associação significativa entre animais positivos para *N. caninum* e raça (OR 1,56; IC 95% 0,94-2,64; p=0,09) e sexo (OR 0,81; IC 95% 0,45-1,43; p=0,526). Resultado parecido foi encontrado por Andrade (2011),

Topazio et al. (2014) e Arraes-Santos et al. (2016), e na variável sexo por Lima et al. (2008), Braz et al. (2018), e Modolo et al. (2008) utilizando teste NAT. Entretanto, esse achado discorda em parte com o encontrado no Brasil, por Uzêda et al. (2007), encontrando associação significativa para raça, e na Itália, por Gazzonis et al. (2016), utilizando teste ELISA, onde foi encontrado associação significativa para raça e não significativa para sexo. Segundo Uzêda et al. (2007) são necessários mais estudos para elucidar a relação entre as raças de caprinos e a prevalência de *N. caninum* enquanto que para sexo não há evidências sobre associação da variável com a soropositividade dos animais para o paratifo.

Foi encontrado associação significativa entre idade (OR 2,1; IC 95% 1,09-3,94; $p=0,023$) e sistema de exploração (OR 2,95; IC 95% 1,33-7,45; $p=0,007$). Animais com idade superior a três anos têm 2,1 vezes mais chances de se infectarem com o parasito do que os demais animais analisados. Isso condiz com o que foi descrito por Varaschin et al. (2011) no estado de Minas Gerais, onde o autor cita que animais com idade acima de três anos têm 2,6 mais chances de se infectarem do que animais de até um ano de vida. Tembue et al. (2011) no estado de Pernambuco, também encontrou uma frequência de anticorpos anti-*N. caninum* superior em animais com idade acima de quatro anos. Porém esse resultado discorda do encontrado por Topazio et al. (2014) e Arraes-Santos et al. (2016), os autores não encontraram associação significativa entre animais positivos e idade.

Tabela 5. Fatores associados a *N. caninum* em propriedades de duas microrregiões maranhense

Variáveis	Total	Positivos (%)	OR	IC 95%	Valor p
Fatores intrínsecos					
Raça					
Mestiço	146	31 (21,23)	1,5625	0,9409-2,6355	0,090
SRD	236	70 (29,66)			
Idade**					
Mais de 3 anos	69	27 (39,13)	-	-	-
De 1,5 a 3 anos	174	41 (23,56)	2,0786	1,0927-3,9386	0,023
Até 1 ano	137	32 (23,36)	2,1013	1,0726-4,1194	0,028
Sexo					
Fêmea	288	79 (27,43)	0,8088	0,4462-1,4260	0,526
Macho	94	24 (23,40)			
Categoria					

Inteiro	17	8 (47,06)	-	-	-
Cabrito	137	32 (23,36)	2,8927	0,8919-9,2497	0,036*
Castrado	9	0	Nd	1,1956-Nd	0,043
Fêmea parida	35	7 (20,00)	3,459	0,8375-15,0618	0,045*
Gestante	52	16 (30,77)	1,9788	0,5540-7,0406	0,352
Vazia	132	38 (28,79)	0,4575	0,1443-1,4729	0,209
Histórico de aborto do animal					
Não	374	98 (26,20)	1,6872	0,2573-8,8561	0,755
Sim	8	3 (37,50)			
Idade reprodutiva**					
Dentro	240	65 (27,08)	0,8977	0,5386-1,4805	0,746
Fora	140	35 (25,00)			
Lactentes**					
Lactentes	46	11 (23,91)	1,1554	0,5445-2,6343	0,829
Não lactentes	334	89 (26,65)			
Fatores extrínsecos					
Área aprox. fazenda (ha)					
>10	280	72 (25,71)	-	-	-
1	65	17 (26,15)	1,0231	0,5174-1,9499	1,000
5 a 10	37	12 (32,43)	1,3852	0,6014-3,0388	0,502
Tipo de piso do aprisco					
Chão batido	180	36 (20,00)	1,8946	1,1586-3,1332	0,010
Ripado	202	65 (32,18)			
Presença de bebedouro					
Não	48	17 (35,42)	0,6136	0,3107-1,2455	0,182
Sim	334	84 (25,15)			
Origem da água					
Exposta	190	54 (28,42)	0,8168	0,5039-1,3206	0,449
Não exposta	192	47 (24,48)			
Bebedouro					
Direto da fonte	48	17 (35,42)	-	-	-
Fora da instalação	51	14 (27,45)	0,6926	0,2683-1,7626	0,524
Na instalação	283	70 (24,73)	0,6003	0,3007-1,2304	0,168

Sistema de exploração					
Semi-estabulado	65	8 (12,31)	2,9512	1,3315-7,4482	0,007
Livre	317	93 (29,34)			
Alimentação					
Pasto nativo	263	84 (31,94)	0,356	0,1874-0,6453	0,000
Pasto cultivado	119	17 (14,29)			
Área de pasto cultivado					
Não	129	43 (33,33)	0,5957	0,3631-0,9802	0,040
Sim	253	58 (22,92)			
Suplementação					
Não	222	58 (26,13)	1,0391	0,6371-1,6871	0,963
Sim	160	43 (26,88)			
Destino dos animais					
Comercialização	274	71 (25,91)	1,0994	0,6412-1,8583	0,808
Consumo próprio	108	30 (27,78)			
Instalação para estocagem de ração					
Não	166	44 (26,51)	0,994	0,6132-1,6178	1,000
Sim	216	57 (26,39)			
Acesso de gatos a instalação de estocagem de alimento					
Não	360	90 (25,00)	2,9897	1,1331-7,8935	0,020
Sim	22	11 (50,00)			
Acesso de gatos a água dos animais					
Não	306	79 (25,82)	1,1702	0,6359-2,1019	0,683
Sim	76	22 (28,95)			
Vermifugação					
Não	48	21 (43,75)	0,4061	0,2082-0,7997	0,006
Sim	334	80 (23,95)			
Última vermifugação					
3 meses	96	20 (20,83)	-	-	-
4 meses	27	8 (29,63)	1,5935	0,5244-4,5354	0,482
6 meses	28	8 (28,57)	1,5145	0,5011-4,2789	0,545
Não sabe	231	65 (28,14)	1,4862	0,8190-2,7828	0,218
Microrregiões					

Chapadinha	263	84 (31,94)	0,356	0,1874-0,6453	0,000
Itapecuru Mirim	119	17 (14,29)			
Local de abate dos animais					
Na propriedade	332	98 (29,52)	6,5399	2,0280-33,6236	0,001
Fora da propriedade	50	3 (6,00)			
Destino das vísceras (alimentação animal)					
Não	153	33 (21,57)	1,5342	0,9300-2,5651	0,100
Sim	229	68 (29,69)			
Histórico de aborto na propriedade					
Não	68	6 (8,82)	4,4691	1,8516-13,0829	0,000
Sim	314	95 (30,25)			
Criação consorciada					
Não	54	9 (16,67)	1,9461	0,8930-4,7142	0,112
Sim	328	92 (28,05)			
Presença de cães					
Não	59	7 (11,86)	3,0421	1,3119-8,2300	0,009
Sim	323	94 (29,10)			

* Mantel-Haenszel

** n = 380 animais

Nd = Não definido

(-) referência

Em relação ao sistema de exploração, observou-se que animais criados de forma livre têm 2,9 vezes mais chances de se infectarem com o parasito em relação aos animais criados de forma semi-estabulado. Andrade (2011) encontrou resultados semelhantes ao do presente trabalho, e segundo o autor, animais criados livre têm mais chance de serem infectados pelo *N. caninum* por estarem mais expostos a alimentos contaminados. No estado de Alagoas, Anderlini et al. (2011) também observou maior prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* em caprinos criados livremente.

Houve associação entre soropositividade para *N. caninum* e local de abate dos animais (OR 6,54; IC 95% 2,03-33,62; p=0,001). Animais criados na mesma propriedade em que são realizados os abates têm 6,5 mais chances de se contaminarem pelo parasito. Isso pode estar relacionado ao fato de que na maioria das propriedades estudadas no presente trabalho, 73,33% (11/15), os fetos abortados e os restos das carcaças dos animais abatidos são deixados no pasto ou são servidos como alimentação para animais domésticos, geralmente cães, uma vez que

exista cistos nos tecidos ou no feto, estes são uma potencial fonte para infecção horizontal do parasito (DUBEY; SCHARES, 2011).

Conhecer a qualidade e a origem da água fornecida para os animais é importante, visto que uma das principais formas de contaminação horizontal da neosporose é através da ingestão de água contaminado por oocistos esporulados do *N. caninum* (MCALLISTER et al., 1998). No presente trabalho não foi observada diferença significativa para soroprevalência do *N. caninum* e origem da água (OR 0,82; IC 95% 0,50-1,32; p=0,449), sinalizando de que a infecção via água tem baixa efetividade nos rebanhos estudados. Fato também observado por Topazio et al. (2014) e Andrade (2011) que não encontraram associação significativa para tal variável. Entretanto, na Itália, Gazzonis et al. (2016) utilizando teste ELISA encontraram associação significativa entre soropositividade para *N. caninum* e origem da água, onde animais que bebem de fontes de água parada têm 2,7 vezes mais chances de se contaminarem com o *N. caninum* do que os animais que recebem água municipal, ou seja, água tratada.

No presente estudo foi encontrada associação significativa entre infecção por *N. caninum* e alimentação (OR 0,36; IC 95% 0,19-0,65; p=0,000), com fator de risco para pastagem nativa em relação a pastagem cultivada. Segundo Andrade (2011), devido ao fato de que a maioria dos animais que se alimentam de pastagens nativas são criados em sistema extensivo de exploração, onde percorrem maiores distâncias atrás de alimento, aumentando sua exposição a oocistos esporulados de *N. caninum*. Foi encontrada também diferença significativa entre soropositividade para *N. caninum* e áreas de pasto cultivado (OR 0,60; IC 95% 0,3631-0,9802; p=0,040), no qual foi observado fator de proteção para propriedades que têm alguma área de pasto cultivado. Quando existe áreas de pasto cultivado, os animais são alocados em piquetes, com isso percorrem menores distâncias atrás de alimento, diminuindo a possibilidade de se infectarem.

Os cães são os principais hospedeiros definitivos do *N. caninum*, deste modo a presença desse animal é um importante fator de risco para infecção do parasito (MODOLO et al., 2008). O presente trabalho observou associação significativa com fator de risco entre presença de cães e soroprevalência para *N. caninum* (OR 3,04; IC 95% 1,31-8,23; p=0,009), indicando que a contaminação dos rebanhos possa ser disseminada pela presença de cães. Entretanto, Lima et al. (2008), Anderlini et al. (2011); Topazio et al. (2014) e Gazzonis et al. (2016) utilizando teste ELISA, não observaram associação significativa entre presença de cães e soroprevalência para *N. caninum*.

No tocante ao histórico de aborto na propriedade, na presente pesquisa houve diferença significativa entre a variável e a soroprevalência para *N. caninum* (OR 4,47; IC 95% 1,85-13,08; $p=0,000$), no qual, animais de propriedades que relataram presença de fetos abortados têm 4,4 vezes mais chances de se infectarem com o protozoário do que animais de propriedades onde não foi relatado abortamento. Topazio et al. (2014) e Andrade (2011), encontraram o mesmo resultado. Entretanto, Varaschin et al. (2011), Anderlini et al. (2011), Braz et al. (2018) não encontraram diferença significativa entre animais positivos e histórico de abortos na propriedade.

O aprisco é uma construção onde os animais são reunidos e manejados, e em algumas propriedades (NETO et al., 2011), é o local de fornecimento de água e alimento, que é compartilhado entre todos os animais. Andrade (2011), encontrou associação entre a presença de aprisco e soroprevalência para *N. caninum*. O autor justifica o achado explicando que o aprisco, por agrupar os animais, proporciona a exposição destes a mesma fonte de alimento e água contaminados por oocistos esporulados de *N. caninum*. Apesar de Andrade (2011) ter sido encontrada associação significativa entre a presença de aprisco e soroprevalência para *N. caninum*, não houve diferença significativa para os tipos de piso do aprisco. Discordando do achado de Andrade (2011), o presente trabalho verificou associação significativa entre soropositividade para *N. caninum* e tipos de piso do aprisco (OR 1,90; IC 95% 1,16-3,13; $p=0,010$), sendo dividido em ripado e chão batido. Observou-se que animais agrupados em aprisco de piso ripado têm 1,8 mais chances de se contaminarem com o parasito. Além de favorecer a exposição dos animais a mesma fonte de alimento, foi observado no presente trabalho que o aprisco de piso ripado era utilizado como local de parição e maternidade. Tal manejo representa um grande fator de risco, pois neste ambiente há uma interação entre os animais sadios e as fêmeas recém paridas, e caso exista cistos teciduais de *N. caninum* nos restos de placenta, este material é uma potencial fonte de transmissão do parasito.

Associação significativa com fator de proteção foi observada entre os soropositivos para *N. caninum* e vermifugação (OR 0,41; IC 95% 0,21-0,80; $p=0,006$). Isso significa que os animais que foram vermifugados têm menos chances de infecção pelo *N. caninum* comparados aos não vermífugados. Na literatura não há artigos que tratam dessa associação indicando que isso possa ser resultante dos efeitos positivos do manejo sanitária na propriedade ou de presença de assistência técnica.

Em relação a categoria animal, foi dividido os animais em inteiros, machos inteiros com idade maior que um ano; castrados, machos castrados com idade maior que um ano; cabritos, animais machos e fêmeas com até um ano de idade; vazia, fêmeas com idade maior que um ano sem confirmação de gestação; gestante, fêmeas com confirmação de gestação; e fêmea parida, fêmeas com cria ao pé (SILVA; DINIZ, 2015). Dentre estas categorias houve associação significativa com fator de risco entre soroprevalência para *N. caninum* e animais inteiros quando comparados com castrados (OR Nd; IC 95% 1,20-Nd; p=0,043), cabritos (OR 2,90; IC 95% 0,90-9,25; p=0,036) e fêmeas paridas (OR 3,46; IC 95% 0,84-15,06; p=0,045). Estudando rebanho de ovinos, Rosa et al. (2011) não encontrou associação significativa para variável e soroprevalência de *N. caninum*, entretanto foi observado que as fêmeas apresentaram uma maior soropositividade para o parasito.

Houve diferença significativa entre animais soropositivos para *N. caninum* e microrregiões (OR 0,36; IC 95% 0,19-0,65; p=0,000). Foi observado que o rebanho presente na microrregião de Itapecuru Mirim tem menos chance de se infectar com o *N. caninum* do que da microrregião de Chapadinha. Tal evento pode ter ocorrido em função do sistema de exploração das propriedades utilizado e da alimentação dos animais da microrregião de Itapecuru Mirim. Como já foi explanado no presente trabalho, animais criados em sistema de exploração livre e alimentados com pasto nativo têm mais chances de se contaminarem com o *N. caninum*. Foi notado que a maioria das propriedades da microrregião de Itapecuru Mirim utilizam sistema de exploração semi-estabulado com alimentação proveniente de pasto cultivado, que de acordo com o achado neste trabalho, esses manejos reduzem o risco de infecção pelo parasito.

Quanto a estocagem de alimentos, notou-se que em 46,67% (7/15) das propriedades havia presença desta instalação e que as mesmas eram acessadas por gatos. Na análise estatística houve diferença significativa com fator de risco para animais soropositivos para *N. caninum* e animais de propriedades onde os gatos acessavam as instalações para estocagem de alimento (OR 2,99; IC 95% 1,13-7,90; p=0,020). Apesar de este animal não estar diretamente relacionado com a neosporose, sua presença nestas instalações é um indicador de que as mesmas não eram devidamente vedadas, havendo a possibilidade de outros animais estarem transitando por este ambiente.

6. CONCLUSÃO

Em conclusão, foi encontrado uma alta prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* no rebanho caprino estudado, comparado com a maioria dos estudos realizados no Brasil e no mundo. Além disso, na região estudada há associação entre soropositividade e características intrínsecas ao animal, como idade e categoria, e a características ligadas aos manejos realizados na propriedade, como o sistema de exploração, manejo dos fetos abortados, a alimentação, vermifugação e local de abate dos animais.

Os resultados também mostraram que o perfil das propriedades criadoras de caprinos é caracterizado pelo predomínio de animais sem raça definida (SRD) manejados de forma livre, com a principal fonte de alimento o pasto nativo.

Neste sentido mais pesquisas devem ser realizadas para elucidar a dinâmica do *N. caninum* nos rebanhos caprinos do estado do Maranhão. Expandir o estudo para outras microrregiões, realizar sorologia nos cães e investigar o comportamento do parasito durante as estações do ano são desafios que devem ser encarados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. C. Estudo da distribuição de *N. caninum* em caprinos machos naturalmente infectados. Tese(doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2016.
- ALVES, A. R. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do estado do Maranhão, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v. 24, n. 3, p. 515-524, 2017.
- ANASTASIA, D. et al. *T. gondii* and *N. caninum* seroprevalence in dairy sheep and goats mixed stock farming. *Veterinary parasitology*, v. 198, n. 3-4, p. 387-390, 2013.
- ANDERLINI, G. A. et al. Prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Alagoas, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v. 18, n. 4, p. 583-590, 2011.
- 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). Universidade Federal de Lavras – UFLA. Minas Gerais, 2011.
- ARAÚJO, L. S. et al. Conservação da biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário Atual em dados geoespaciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 108).
- 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 Brazil. *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. Seroepidemiology of *N. caninum* among goats (*Capra hircus*) in the state of Paraíba, northeastern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 1, p. 147-152, 2018.
- CAMARGO, M. E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Revista Brasileira de Patologia Clínica*, v.10, p.143-169, 1974.
- CAMILLO, G. et al. *T. gondii* and *N. caninum* antibodies in backyard chickens in Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 17, n. 2, p. 263-265, 2015.

- CONRAD, P. A. et al. Detection of serum antibody responses in cattle with natural or experimental *Neospora* infections. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 5, n. 4, p. 572-578, 1993.
- 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. et al. *N. caninum* bioassay in gerbils using placental tissues from naturally infected goats. *Veterinary parasitology*, v. 249, p. 70-73, 2018.
- COSTA, R. G. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba. Brasil. *Archivos de zootecnia*, v. 57, n. 218, 2008.
- DÍAZ, P. et al. Seroprevalence of *T. gondii* and *N. caninum* in goats from north-western Spain. 2016.
- DUBEY, J. P. et al. Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *N. caninum*. *Veterinary parasitology*, v. 181, n. 2-4, 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.
- FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#compare>>. Acesso em 09 outubro de 2018.
- FORTES, M S. Toxoplasmose em caprinos do estado do Paraná e comparação de testes para sorodiagnóstico. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina – 2013.
- GAZZONIS, A. L. et al. *N. caninum* infection in sheep and goats from north-eastern Italy and associated risk factors. *Small Ruminant Research*, v. 140, p. 7-12, 2016.
- GHAREKHANI, J. et al. Prevalence of anti-*N. caninum* antibodies in Iranian goats. *Annals of parasitology*, v. 62, n. 2, 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.

GOS, M. L. et al. Seroprevalence of *T. gondii* and *N. caninum* infections in goats from two Argentinean provinces. *Open veterinary journal*, v. 7, n. 4, p. 319-322, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Resultados preliminares 2017. < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6719#resultado> > Acesso em: setembro de 2018.

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) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Recife, PE, 2018.

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

LIMA, J. T. R. et al. Prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, n. 2, p. 81-86, 2008.

LIU, Zi-Kui; LI, Jian-Yong; PAN, Hu. Seroprevalence and risk factors of *T. gondii* and *N. caninum* infections in small ruminants in China. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 118, n. 4, p. 488-492, 2015.

MCALLISTER, M. M. et al. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of *N. caninum*. *International journal for parasitology*, v. 28, n. 9, p. 1473-1479, 1998.

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

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*, v. 28, n. 12, p. 597-600, 2008.

MORAES, L. M. B. et al. Occurrence of anti-*N. caninum* and anti-*T. gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, n. 4, p. 312-317, 2011.

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.

NETO, T. Q. et al. Caracterização da caprino-ovinocultura de corte de produtores de Jussara e Valente, BA. Revista Caatinga, v. 24, n. 2, p. 165-173, 2011.

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

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.

RIBEIRO-ANDRADE, M. et al. Frequency of antibodies anti-*N. caninum* in goats from microregion of Arapiraca, Alagoas. Ciência Veterinária nos Trópicos, v. 18, n. 2, p. 355-357, 2015.

ROSA, L. D. et al. Prevalence and risk factors for infection of *N. caninum* in sheep from Lages county, Santa Catarina State, Brazil. Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences), v. 10, n. 2, p. 127-137, 2011.

SILVA, M. G. C. M.; DINIZ, C. R.; ROSADO, A. C. Criação racional de caprinos. Lavras: Ed. UFLA, 2015.

TEMBUE, A. A. S. M. et al. Serological survey of *N. caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 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, v. 23, n. 3, p. 360-366, 2014.

UNZAGA, J. M. et al. *T. gondii* and *N. caninum* infections in goat 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, Brazil. Small Ruminant Research, v. 70, n. 2-3, p. 257-259, 2007.

VARASCHIN, M. S. et al. Fatores associados à soroprevalência de *N. caninum* e *T. gondii* em rebanhos caprinos na região sul de Minas Gerais. Pesq Vet Bras, v. 31, p. 53-58, 2011.

VOLTOLINI, T. V. et al. Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

ANEXOS**QUESTIONÁRIO PARA MONITORAMENTO SANITÁRIO EM CAPRINOS**

PROPRIETÁRIO:	MUNICÍPIO:
FAZENDA:	IDENTIFICAÇÃO:
ENDEREÇO:	TELEFONE:

1. Espécies exploradas:

Caprinos () Ovinos () Misto ()

2. Idade em meses:

≤ 6 () 13 – 24 () 25 – 36 () > 36 ()

3. Tipo racial:

SRD () Mestiço () Puro ()

4. Origem dos animais mantidos na criação:

() Feiras livres () Doação () Aquisição de outras propriedades

5. Criações consorciadas com outros animais?

() Não () galinha () suínos bovinos ()

6. Área aproximada da propriedade:

Até 1ha () de 1 a 5 ha (); de 5 a 10 ha (); > 19 ha ()

7. Regime de exploração:

Extensivo () Semi-intensivo () Intensivo ()

8. Tipo de alimentação fornecidos aos animais:

() Pasto () Concentrado () Ambos () Nativo

9. Presença de aprisco

Sim () Não ()

10. Tipo de piso do aprisco

Chão batido () Ripado () Cimentado () Misto ()

11. Instalação para estocagem de alimentos:

Sim () Não ()

12. Fonte de água

Água exposta Água não exposta

13. Tipo de exploração

Carne Leite Ambos

14. Destino dos produtos

Consumo próprio

Comercialização

Ambos

15. Presença de gatos?

Sim Não

16. Presença de cães?

Sim Não