

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Geraldo Moreira da Silva Filho

SOROPREVALÊNCIA PARA ANTICORPOS ANTI-*Neospora caninum* E ANTI-*Toxoplasma gondii* EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO NO
ESTADO DA PARAÍBA

Geraldo Moreira da Silva Filho

SOROPREVALÊNCIA PARA ANTICORPOS ANTI-*Neospora caninum* E ANTI-*Toxoplasma gondii* EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO NO
ESTADO DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, como parte das exigências
para a conclusão do Curso de Graduação
de Bacharelado em Medicina Veterinária
do Instituto Federal da Paraíba, Campus
Sousa.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela

SOUSA -PB

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária CRB 15/964

S586s Silva Filho, Geraldo Moreira.
Soroprevalência para anticorpos anti-neospora caninum e anti-toxoplasma gondii em bovinos destinados ao consumo humano no estado da Paraíba / Geraldo Moreira Filho, 2025.
34p.: il.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela.
TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária) - IFPB, 2025.

1. Neosporose. 2. Toxoplasmose. 3. Ruminantes. 4. Fatores de risco. I. Vilela, Vinícius Longo Ribeiro. II. Título.

IFPB Sousa / BC

CDU 619



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

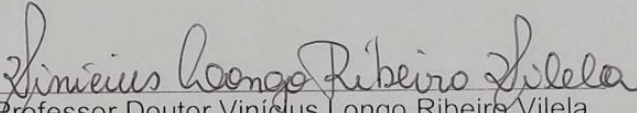
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

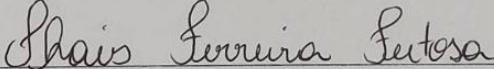
Título: SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Neospora caninum* E ANTI-*Toxoplasma gondii* EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO NO ESTADO DA PARAÍBA

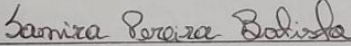
Autor: Geraldo Moreira da Silva Filho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 17 / 02 /2025.


Professor Doutor Vinícius Longo Ribeiro Vilela
IFPB – Campus Sousa
Professor Orientador


Professora Doutora Thais Ferreira Feitosa
IFPB – Campus Sousa
Examinadora 1


Professora Mestre Samira Pereira Batista
IFPB – Campus Sousa
Examinadora 2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, por me capacitar e fortalecer para correr atrás dos meus sonhos, especialmente nos momentos em que pensei em desistir. Sem Ele, nada seria possível.

À minha mãe, Maria Ilsa, cuja coragem foi o pilar que me sustentou ao longo desta caminhada. Seu exemplo de força e amor é minha maior inspiração.

Ao meu pai, pelo apoio constante e por estar sempre ao meu lado, assim como à minha madrastra e madrinha, que, com carinho e dedicação, é verdadeiramente uma segunda mãe para mim.

À minha irmã e ao meu irmão, cujo companheirismo e incentivo tornaram essa jornada mais leve.

A toda a minha família, que prefiro não citar nominalmente para não correr o risco de esquecer alguém, mas que, em cada gesto e palavra de incentivo, fez parte dessa conquista.

À minha namorada, Maria Gabriela, a quem sou profundamente grato pelo apoio incondicional. Mesmo diante da correria da vida, você sempre encontra um tempo para me ajudar. Ter você ao meu lado torna tudo ainda mais especial.

Aos meus amigos Luzia, Estefany e Victor, que foram minha segunda família durante a graduação, compartilhando comigo tanto os desafios quanto as alegrias dessa trajetória.

Ao meu orientador, Vinicius Longo Ribeiro Vilela, que, com paciência e dedicação, me guiou pelo caminho certo, sempre disposto a ensinar e corrigir, sem medir esforços — mesmo quando precisou, em alguns momentos, me "arrastar" para que eu pudesse despertar.

A todos os meus professores, que contribuíram significativamente para minha formação.

Aos amigos da graduação, cujas conversas e risadas tornaram essa jornada mais leve e memorável.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa caminhada, meu mais sincero agradecimento!

RESUMO: Este estudo investigou a soroprevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* e anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos destinados ao consumo humano no estado da Paraíba, Brasil, além de identificar fatores de risco associados às infecções. Foram coletadas 110 amostras de soro de bovinos provenientes de abatedouros municipais, e as análises sorológicas foram realizadas por meio da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), com pontos de corte de 1:200 para *N. caninum* e 1:64 para *T. gondii*. Um questionário epidemiológico foi aplicado para avaliar os fatores de risco. A soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* foi de 8,2% (9/110), com titulações variando de 1:200 a 1:6400, enquanto para *T. gondii* foi de 18,2% (20/110), com titulações de 1:64 a 1:512. Os resultados demonstraram que o sexo fêmea e o sistema de criação extensivo foram associados para a soropositividade para *N. caninum*. Já para *T. gondii*, o sistema de criação extensivo, a compra frequente de animais e a separação inadequada de jovens e adultos foram associados à maior soropositividade. Os resultados indicam a circulação desses parasitas nos rebanhos bovinos da Paraíba, com implicações para a saúde animal e pública. A presença de anticorpos sugere que a carne bovina pode estar contaminada com cistos teciduais, representando um risco de transmissão para humanos e outros animais. Conclui-se que são necessárias medidas de controle e profilaxia, especialmente em sistemas de criação extensivos, para reduzir os impactos econômicos e sanitários associados a essas infecções.

Palavras-chave: Neosporose. Toxoplasmose. Ruminantes. Fatores de risco.

ABSTRACT: This study investigated the seroprevalence of anti-*Neospora caninum* and anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cattle intended for human consumption in the state of Paraíba, Brazil, as well as identified risk factors associated with these infections. A total of 110 serum samples were collected from cattle slaughtered in municipal abattoirs, and serological analyses were performed using the Indirect Immunofluorescence Assay (IFA), with cutoff points of 1:200 for *N. caninum* and 1:64 for *T. gondii*. An epidemiological questionnaire was applied to assess risk factors. The seroprevalence of anti-*N. caninum* antibodies was 8.2% (9/110), with titers ranging from 1:200 to 1:6400, whereas for *T. gondii*, it was 18.2% (20/110), with titers ranging from 1:64 to 1:512. The results showed that the female sex and extensive farming systems were associated with seropositivity for *N. caninum*. For *T. gondii*, extensive farming systems, frequent animal purchases, and inadequate separation of young and adult animals were associated with higher seropositivity. These findings indicate the circulation of these parasites in cattle herds in Paraíba, with implications for both animal and public health. The presence of antibodies suggests that beef may be contaminated with tissue cysts, posing a risk of transmission to humans and other animals. It is concluded that control and prophylactic measures, especially in extensive farming systems, are necessary to mitigate the economic and health impacts associated with these infections.

Keywords: Neosporosis; Toxoplasmosis; Ruminants; Risk factors

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Figura 1 Taquizoítos de <i>T. gondii</i> apresentando fluorescência periférica completa, observada sob microscópio de imunofluorescência.....	19
Figura 2 Localização geográfica dos municípios paraibanos onde estão situados os abatedouros com amostras coletadas de bovinos destinados ao consumo humano.....	22

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1 Estudos de soroprevalência de anticorpos anti- <i>N. caninum</i> e anti- <i>T. gondii</i> em bovinos abatidos e destinados ao consumo humano no Brasil (até 2023).....	16
Tabela 2 Distribuição da titulação de anticorpos anti- <i>T. gondii</i> e anti- <i>N. caninum</i> de acordo com o teste de imunofluorescência (RIFI) em bovinos destinados ao consumo humano no estado da paraíba.....	23
Tabela 3 Análise univariada de fatores associados a soropositividade de anticorpos anti- <i>N. caninum</i> e anti- <i>T. gondii</i> em bovinos destinados ao consumo humano no estado da paraíba.....	25
Tabela 4 Análise multivariada dos fatores associados à soropositividade para anticorpos anti- <i>N. caninum</i> e anti- <i>T. gondii</i> em bovinos destinados ao consumo humano no estado da paraíba.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ME-49	Linhagem específica de <i>Toxoplasma gondii</i>
Nc-1	Linhagem específica de <i>Neospora caninum</i>
<i>T. gondii</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
<i>N. caninum</i>	<i>Neospora caninum</i>
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
DO	Densidade Óptica
ELISA	Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)
IgG	Imunoglobulina G
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal (World Organisation for Animal Health)
PBS	Tampão Fosfato Salino (Phosphate-Buffered Saline)
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
SPSS	Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (Statistical Package for the Social Sciences)
TMB	Tetrametilbenzidina
<i>T. gondii</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
p	Valor-p
n	Tamanho amostral
%	Porcentagem
≤	Menor ou igual
>	Maior que

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	Etiologia e patogenia das infecções por <i>N. caninum</i> e <i>T. gondii</i>.....	13
2.2	Epidemiologia das infecções por <i>N. caninum</i> e <i>T. gondii</i>.....	15
2.3	Diagnóstico das infecções por <i>N. caninum</i> e <i>T. gondii</i>.....	18
2.3.1	Diagnóstico sorológico.....	18
2.4	Controle e profilaxia das infecções por <i>N. caninum</i> e <i>T. gondii</i>.....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	Área de estudo e Amostragem.....	21
3.2	Coleta e armazenamento.....	22
3.3	Análises sorológicas.....	22
3.4	Questionário Epidemiológico.....	23
3.5	Análises Estatísticas.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÕES.....	27
6	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	27

1 INTRODUÇÃO

Os bovinos são afetados por coccídios, parasitos intracelulares obrigatórios do filo *Apicomplexa*. Dentre eles, destacam-se *Neospora caninum*, causador da neosporose, uma das principais doenças reprodutivas que afetam esses animais (Dubey e Schares, 2011), e *Toxoplasma gondii*, causador da toxoplasmose, zoonose cosmopolita de grande relevância que pode ser transmitida a humanos através da ingestão de carne crua ou malpassada de bovinos (Vilela e Feitosa, 2024).

A neosporose em bovinos está associada a quadros como mumificação fetal, natimortalidade, nascimento de bezerros debilitados e abortos, sendo considerada uma das principais causas de aborto infeccioso em rebanhos bovinos globalmente (Reichel, Wahl, Ellis, 2020). Estudos relataram frequências de soropositividade para *N. caninum* variando de 9,1% no Mato Grosso do Sul a 91,2% em Minas Gerais (Guedes *et al.*, 2008; Maia *et al.*, 2023a). Estima-se que os prejuízos econômicos causados por essa enfermidade, somando rebanhos bovinos leiteiros e de corte, ultrapassam US\$ 150 milhões somente no Brasil (Reichel *et al.*, 2013).

A toxoplasmose é uma infecção parasitária com alta prevalência tanto em animais, quanto em humanos (Abbas; Villena; Dubey, 2020). *T. gondii* tem a capacidade de infectar a maioria das espécies homeotérmicas e formar cistos teciduais (Dubey e Jones, 2008). Estima-se que mais de um terço da população humana seja infectada pelo parasito (OIE, 2017). No Brasil, as taxas de infecção por *T. gondii* em bovinos podem atingir até 89,1%, dependendo da região estudada e da técnica diagnóstica, que podem ser indiretas, como a reação de imunofluorescência indireta (RIFI), o Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (Elisa) ou diagnostico direto como a reação em cadeia da polimerase (PCR) (Gomes *et al.*, 2020). O consumo de carne bovina crua ou mal cozida é um importante veículo para transmissão da toxoplasmose para humanos, levando a uma preocupação do ponto de vista de saúde pública (Eduardo *et al.*, 2007; Kean, Kimball, Christenson, 1969). Em um estudo realizado por Dubey (2021), avaliando surtos de toxoplasmose humana no mundo entre 1966 a 2020, o Brasil foi o país que maior número de surtos relatados.

O diagnóstico das infecções por *N. caninum* e *T. gondii* através da RIFI é amplamente utilizada, apresentando alta sensibilidade e especificidade. É considerada o "padrão ouro" dos diagnósticos sorológicos (Dubey; Lindsay, 1996).

Considerando os prejuízos reprodutivos associados à neosporose bovina e o potencial zoonótico da toxoplasmose representando riscos à saúde humana via consumo de carne contaminada, o objetivo desse trabalho foi determinar a soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* em bovinos abatidos para o consumo humano no estado da Paraíba, além de investigar os fatores de risco associados às infecções nesses animais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Etiologia e patogenia das infecções por *N. caninum* e *T. gondii*

2.1.1 *N. caninum*

A neosporose bovina é uma doença de fundamental importância dentro do sistema de produção de bovinos, sendo ocasionada pelo parasita intracelular obrigatório *N. caninum*, pertencente ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, ordem Eucoccidiorida, subordem Eimeriina, família Sarcocystidae, subfamília *Toxoplasmatinae* e gênero *Neospora* sp. (Taylor; Coop; Wall, 2016). Devido à similaridade morfológica *N. caninum* foi por muito tempo confundido com *T. gondii*. Até ser descrita como uma nova espécie de protozoário em 1988 (Dubey *et al.*, 1988). Desde então vem sendo descrita em uma grande variedade de espécies como bovinos, equinos, canídeos e aves (Dubey, 2003).

Os cães domésticos e os canídeos selvagens são considerados hospedeiros definitivos devido ao fato de eliminarem nas fezes os oocistos, forma resistente do parasita, originado através da reprodução sexuada que ocorre no intestino delgado apenas dessas espécies (Lindsay, Dubey, Duncan, 1999). Como hospedeiros intermediários da doença encontram-se os ruminantes, equinos, cervos, ratos silvestres (Carvalho *et al.*, 2014).

Existem três formas infectantes, que são conhecidas atualmente, do parasita *N. caninum*, que são os taquizoítos, bradizoítos, que constituem os cistos teciduais, e os oocistos. Os dois primeiros se desenvolvem no hospedeiro intermediário, enquanto o último no hospedeiro definitivo, sendo eliminado a partir das fezes, podendo contaminar pasto, água e infectar outros animais (Taylor; Coop; Wall, 2016).

O hospedeiro intermediário pode infecta-se pelas vias vertical também conhecida como transplacentária ou por transmissão horizontal. A via transplacentária é a principal responsável pela manutenção da doença em rebanhos bovinos (Hein *et al.*, 2012). Na transmissão horizontal, a infecção ocorre pela ingestão de cistos presentes em tecidos infectados, fluidos contendo taquizoítos ou alimentos e água contaminados com oocistos esporulados. Estes são rompidos mecânica e enzimática, liberando esporozoítos no intestino delgado. Esses esporozoítos

invadem os tecidos e se multiplicam assexuadamente, originando taquizoítos móveis. Os taquizoítos proliferam dentro de vacúolos parasitóforos, gerando novos parasitas em poucas horas após a infecção. Eventualmente, ocorre lise da célula hospedeira, liberando os taquizoítos, que passam a infectar uma ampla variedade de tecidos (Taylor; Coop; Wall, 2016).

O ciclo biológico do parasita se completa quando o hospedeiro definitivo ingere tecidos de animais infectados contendo cistos. Após a ingestão, ocorre a diferenciação dos bradizoítos em formas sexuadas, levando à formação de oocistos não esporulados, que são eliminados nas fezes após aproximadamente cinco dias. Os oocistos sofrem esporulação no ambiente, tornando-se infectantes entre 24 e 72 horas, dependendo de fatores como temperatura, umidade e oxigenação (Carvalho *et al.*, 2014). Esse processo é crucial para a transmissão do parasita, pois os oocistos esporulados podem permanecer viáveis no solo e na água por meses, aumentando o risco de infecção para animais e humanos (Shapiro *et al.*, 2019).

2.1.2 *T. gondii*

Toxoplasma gondii é um protozoário intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa, classe Conoidasida, ordem Eucoccidiorida, subordem Eimeriorina e família Sarcocystidae (Taylor; Coop; Wall, 2016). Os felídeos, tanto domésticos quanto selvagens, são os únicos hospedeiros definitivos desse parasita, pois neles ocorre a reprodução sexuada, resultando na formação de oocistos que são eliminados pelas fezes. Após sua eliminação, esses oocistos necessitam de um período de esporulação no ambiente, tornando-se altamente infecciosos em um intervalo de 1 a 5 dias. Já os hospedeiros intermediários, que incluem bovinos, suínos, ovinos e humanos, abrigam apenas as formas assexuadas do parasita, que se proliferam nos tecidos sob a forma de taquizoítos e podem persistir encapsulados em cistos teciduais localizados principalmente em músculos e no sistema nervoso central (Dubey, 2004).

O ciclo biológico de *T. gondii* envolve três formas infectantes principais: taquizoítos, responsáveis pela fase aguda da infecção e pela disseminação sistêmica no organismo; bradizoítos, presentes dentro de cistos teciduais em órgãos como músculos e cérebro, representando a fase crônica e latente da infecção; e oocistos, formas ambientalmente resistentes que garantem a transmissão horizontal e a persistência do parasita no meio externo (Galván-Ramírez *et al.*, 2022).

A infecção pode ocorrer por diferentes vias, sendo a principal delas a transmissão oral ou horizontal, mediada pela ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cistos teciduais, pelo consumo de água e alimentos contaminados com oocistos esporulados, ou pela ingestão de taquizoítos presentes em fluidos biológicos (Liu *et al.*, 2022). Outra via importante é a

transmissão congênita ou vertical, que ocorre quando taquizoítos atravessam a barreira placentária e infectam o feto, podendo resultar em abortamento, natimortalidade ou nascimento de neonatos com infecção ativa (Oliveira *et al.*, 2023). Além disso, há relatos de transmissão via transplante de órgãos e transfusão sanguínea, especialmente em pacientes imunossuprimidos, nos quais a infecção pode evoluir de forma grave (Dubey, 2004).

Após a infecção, os taquizoítos disseminam-se rapidamente através da corrente sanguínea e linfática, invadindo diferentes tipos celulares e multiplicando-se dentro de vacúolos parasitóforos. Essa fase caracteriza-se por intensa replicação do parasita e lise das células hospedeiras, gerando um quadro inflamatório local. Em resposta à imunidade do hospedeiro, ocorre a conversão dos taquizoítos em bradizoítos, que se organizam em cistos intracelulares, permitindo a persistência do parasita nos tecidos por longos períodos. Em indivíduos imunocompetentes, a infecção geralmente é assintomática ou autolimitada, enquanto em pacientes imunocomprometidos a reativação dos cistos pode levar a manifestações graves, como encefalite, miocardite e comprometimento sistêmico (Dubey e Jones, 2008).

A patogênese da toxoplasmose está diretamente relacionada à multiplicação rápida dos taquizoítos e à destruição celular que ocorre durante a fase aguda. A formação de cistos teciduais permite que *T. gondii* persista indefinidamente no hospedeiro, podendo ser reativado em situações de imunossupressão. Estudos demonstram que a resposta imune desempenha um papel crucial na contenção da infecção, sendo a imunidade celular, mediada por linfócitos T e citocinas pró-inflamatórias, o principal mecanismo de defesa contra a replicação descontrolada do parasita (Santin *et al.*, 2017).

2.2 Epidemiologia das infecções por *N. caninum* e *T. gondii*

As infecções por *N. caninum* e *T. gondii* em bovinos no Brasil têm sido amplamente estudadas, evidenciando sua relevância tanto para a saúde animal quanto para a produção pecuária. Esses protozoários são responsáveis por impactos econômicos significativos, especialmente devido às perdas reprodutivas associadas às infecções (Gomes *et al.*, 2020; Snak e Osaki, 2019). A soroprevalência de *N. caninum* em bovinos brasileiros varia entre 11,2% e 77%, conforme estudos regionais (Cadore *et al.*, 2010). Essa variação está relacionada a fatores como sistema de criação, presença de hospedeiros definitivos (cães) e práticas de manejo (Reichel *et al.*, 2013). A transmissão vertical é a principal via de infecção, com taxas de transmissão congênita de até 95%, perpetuando o parasita nos rebanhos (Hein *et al.*, 2012; Antonello *et al.*, 2015).

A região Sul apresenta as maiores taxas de soroprevalência, como 42,5% em Santa Catarina (Macedo *et al.*, 2013), atribuída a condições climáticas, alta umidade e temperaturas amenas, que favorecem a sobrevivência de oocistos no ambiente, além da maior densidade de cães em propriedades rurais (Guerra *et al.*, 2019). Já na região Norte, estudos em Rondônia relataram prevalências inferiores (1,0% a 5,06%), possivelmente devido a sistemas de manejo menos intensivos e menor densidade de hospedeiros definitivos (Formiga *et al.*, 2023; Andrade Júnior *et al.*, 2023).

Para *T. gondii*, as taxas de soroprevalência variam significativamente entre regiões. No Norte, destaca-se o Pará, com 40,6% (Carmo *et al.*, 2017), enquanto no Nordeste, a Bahia registra valores entre 11,8% e 26% (Spagnol *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010). Essas diferenças podem ser explicadas por variações metodológicas, como pontos de corte distintos, que influenciam a sensibilidade dos testes sorológicos (Cardoso *et al.*, 2018).

Na região Sul, a soroprevalência varia de 17,4% no Rio Grande do Sul a 41,4% no Paraná (Santos *et al.*, 2013; Daguer *et al.*, 2004). Fatores como a densidade populacional de felinos (hospedeiros definitivos), práticas de manejo e condições ambientais, como a umidade do solo, são determinantes para essa variação (Tenter *et al.*, 2000).

Tabela 1- Estudos de soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* em bovinos abatidos e destinados ao consumo humano no Brasil (até 2023).

Área geográfica/Estado	Número de animais testados	Animais Positivos %	Método de Diagnóstico	Ponto de corte	Referência
<i>N. caninum</i>					
Norte do Brasil					
Rondônia	494	5,06	RIFI	100	Andrade Júnior <i>et al.</i> , (2023)
Rondônia	387	1,0	RIFI	200	Formiga <i>et al.</i> , (2023)
Nordeste do Brasil					
Bahia	100	20,0	RIFI	200	Santo <i>et al.</i> , (2010)
Sul do Brasil					
Paraná	401	9,2	RIFI	100	Guerra <i>et al.</i> , (2019).
Paraná	159	15,1	ELISA	100	Marques <i>et al.</i> , (2010)
Paraná	250	13,2	RIFI	200	Moura <i>et al.</i> , (2012)
Santa Catarina	120	42,5	ELISA	100	Macedo <i>et al.</i> , (2013)

<i>T. gondii</i>					
Norte do Brasil					
Pará	500	40,6	RIFI	64	Carmo <i>et al.</i> , (2017)
Rondônia	1000	5,3	RIFI	64	Souza <i>et al.</i> , (2016)
Rondônia	387	23,5	RIFI	64	Formiga <i>et al.</i> , (2023)
Nordeste do Brasil					
Bahia	600	11,83	RIFI	64	Spagnol <i>et al.</i> , (2009)
Bahia	100	26,0	RIFI	50	Santos <i>et al.</i> , (2010)
Sudeste do Brasil					
São Paulo	200	11,0	ELISA	100	Meireles, Galisteo Junior, Andrade Junior, (2003)
Rio de Janeiro	459	1,9	RIFI	64	Luciano <i>et al.</i> , (2011)
Sul do Brasil					
Paraná	250	30,8	RIFI	64	Moura <i>et al.</i> , (2010)
Paraná	348	41,4	RIFI	64	Daguer <i>et al.</i> , (2004)
Santa Catarina	120	29,1	RIFI	50	Macedo <i>et al.</i> , (2012)
Rio Grande do Sul	121	17,4	RIFI	64	Santos <i>et al.</i> , (2013)

2.3 Diagnóstico das infecções por *N. caninum* e *T. gondii*

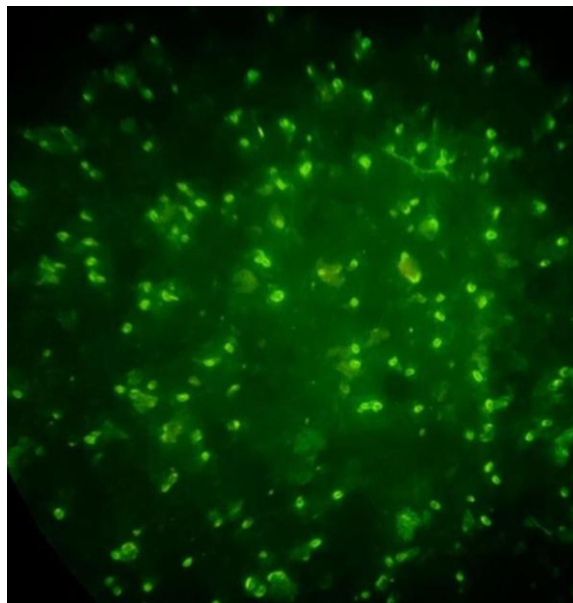
2.3.1 Diagnóstico sorológico

A reação de imunofluorescência indireta é amplamente utilizada para detecção de anticorpos específicos contra *T. gondii* e *N. caninum*, com alta sensibilidade e especificidade. esta técnica é considerada como o "padrão ouro" dos diagnósticos sorológicos (Dubey; Lindsay, 1996). Ao lado do ensaio imunoenzimático (ELISA) representam as duas técnicas mais utilizadas em pesquisas sorológicas no Brasil como triagem diagnóstica (Faria *et al.*, 2007; Guido *et al.*, 2016).

A Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) foi utilizada para a detecção de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* em amostras de soro bovino. Para *T. gondii*, adotou-se o ponto de corte de 1:64, conforme estabelecido na literatura (Gomes *et al.*, 2020), enquanto

para *N. caninum*, utilizou-se o ponto de corte de 1:200 (Amaral *et al.*, 2012). As lâminas de teflon, contendo taquizoítos impregnados das cepas ME-49 (para *T. gondii*) e Nc-1 (para *N. caninum*), foram preparadas para o ensaio. Em cada poço das lâminas, adicionou-se 20 µL ou 30 µL da mistura de PBS Toxo Uso e soro, dependendo do tamanho do poço. As lâminas foram então incubadas em estufa a 37°C por 30 minutos. Após a incubação, o conteúdo das lâminas foi descartado, e três lavagens de 10 minutos cada foram realizadas com PBS Toxo Uso, seguido de secagem à temperatura ambiente. Em seguida, o conjugado foi adicionado aos poços, e as lâminas foram novamente incubadas em estufa a 37°C por 30 minutos. Durante todo o processo, o conjugado foi protegido da luz, devido à sua fotossensibilidade. Após a segunda incubação, realizaram-se mais três lavagens de 10 minutos cada com PBS Toxo Uso, sempre protegendo as lâminas da luz. Finalmente, após a secagem, adicionou-se duas a três gotas de glicerina a 50% entre os poços, cobrindo-se com lamínula para proceder à leitura em microscópio de fluorescência (Silva *et al.*, 2020).

Figura 1 – Taquizoítos de *T. gondii* apresentando fluorescência periférica completa, observada sob microscópio de imunofluorescência.



Fonte: Arquivo pessoal, 2021.

A ELISA assim como a RIFI, é um método sorológico amplamente utilizado para a detecção de anticorpos IgG específicos contra *N. caninum* e *T. gondii* em amostras de soro (Meireles, Galisteo Junior, Andrade Junior, 2003; Marques *et al.*, 2010). O protocolo inicia-se com a fase de sensibilização, na qual antígenos purificados de *N. caninum* e *T. gondii* são adsorvidos às paredes dos poços de uma microplaca de poliestireno por incubação overnight

(4°C), formando uma camada antigênica estável. Em seguida, na fase de bloqueio, um diluente (ex.: PBS-Tween 20 com albumina bovina) é adicionado para saturar sítios não revestidos da placa, reduzindo ligações inespecíficas.

Na etapa seguinte, as amostras de soro (diluídas conforme protocolo do kit) são pipetadas nos poços e incubadas (37°C por 60 minutos), permitindo a formação de complexos antígeno-anticorpo caso haja IgG específico presente. Após lavagem rigorosa (3x com PBS-Tween 0,05%) para remover componentes não ligados, adiciona-se um conjugado enzimático secundário anti-IgG espécie-específico (ex.: peroxidase de rabanete anti-IgG bovina), que se liga ao domínio Fc dos anticorpos primários (Garcia *et al.*, 2007). Uma nova incubação (37°C por 30 minutos) e lavagem precedem a adição do substrato cromogênico (ex.: TMB – tetrametilbenzidina), que é convertido pela enzima em um produto colorido (azul → amarelo após acidificação com H₂SO₄ 1M). A densidade óptica (DO) é mensurada em leitor de microplacas a 450nm, sendo a intensidade da coloração diretamente proporcional à concentração de anticorpos na amostra. Os resultados são interpretados mediante comparação com controles positivos e negativos, utilizando-se um cut-off estabelecido pela média da DO dos controles negativos + 3 desvios-padrão (Garcia *et al.*, 2007).

2.4 Diagnostico Molecular

A PCR é uma técnica muito importante para a detecção de *N. caninum* e *T. gondii* com as vantagens de ser rápida, sensível e altamente específica. No entanto, ela ainda apresenta custos elevados e seu resultado pode ser influenciado pelo baixo número de parasitas (Truong e Slapeta, 2023). A PCR pode ser aplicada para o diagnóstico, sequenciamento, quantificação de DNA desses protozoários (Dubey *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2014). Diversos formatos de PCR têm sido aplicados ao diagnóstico desses parasitos, como PCR em tempo real (Pereira *et al.*, 2014; Marino *et al.*, 2017) e PCR multiplex (Reisberg *et al.*, 2013; Truong e Slapeta, 2023), que podem ser utilizados em tecidos de fetos abortados, fluido amniótico ou líquido, sangue, fezes, leite, sêmen, etc. (Pereira *et al.*, 2014).

2.4 Controle e profilaxia das infecções por *N. caninum* e *T. gondii*

A prevalência de infecções por *N. caninum* e *T. gondii* representa uma preocupação significativa tanto para a saúde pública quanto para a saúde veterinária. Compreender as

estratégias de controle e profilaxia dessas infecções é essencial para mitigar seus impactos econômicos e sanitários.

O papel dos cães como hospedeiros definitivos de *N. caninum* complica os esforços de controle, uma vez que sua presença em ambientes rurais aumenta o risco de transmissão horizontal para o gado. Cães infectados excretam oocistos nas fezes, contaminando pastagens, água e alimentos, facilitando a infecção dos bovinos (Carvalho *et al.*, 2014). O mesmo ocorre com os gatos, hospedeiros definitivos de *T. gondii*, que também desempenham um papel crucial na transmissão de doenças parasitárias para os animais de produção (Dubey e Jones, 2008).

As medidas de controle para essas infecções devem se concentrar na redução da contaminação ambiental e no manejo das populações de hospedeiros definitivos. Para *T. gondii*, que é eliminado nas fezes de felinos infectados, o controle de populações de gatos vadios e a educação dos proprietários de animais de estimação sobre práticas de alimentação responsáveis são estratégias fundamentais para mitigar o risco de contaminação ambiental por oocistos (Mascolli *et al.*, 2015;). O mesmo princípio pode ser aplicado aos cães, visando reduzir a excreção de oocistos de *N. caninum*.

A vigilância sorológica é uma ferramenta eficaz para monitorar a prevalência dessas infecções em populações animais, permitindo intervenções oportunas e direcionadas (Dantas *et al.*, 2013). A identificação precoce de animais soropositivos, especialmente matrizes, pode auxiliar no descarte estratégico de indivíduos infectados, reduzindo a transmissão vertical e horizontal.

Além disso, a adoção de práticas adequadas de saneamento e manejo em operações pecuárias é crucial para minimizar a incidência dessas infecções. Medidas como o descarte adequado de placentas e fetos abortados, o fornecimento de água tratada e o controle de acesso de cães e felinos às áreas de criação são essenciais para reduzir a exposição dos bovinos a fontes de contaminação (Callefe *et al.*, 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e Amostragem

Foram coletadas amostras sorológicas durante a sangria de bovinos provenientes de abatedouros municipais do Estado da Paraíba. Para determinar o número amostral mínimo utilizado, foi aplicado um cálculo de amostragem aleatória simples (Thrusfield, 2007):

$$n = \frac{Z^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

Onde:

n = número de animais amostrados;

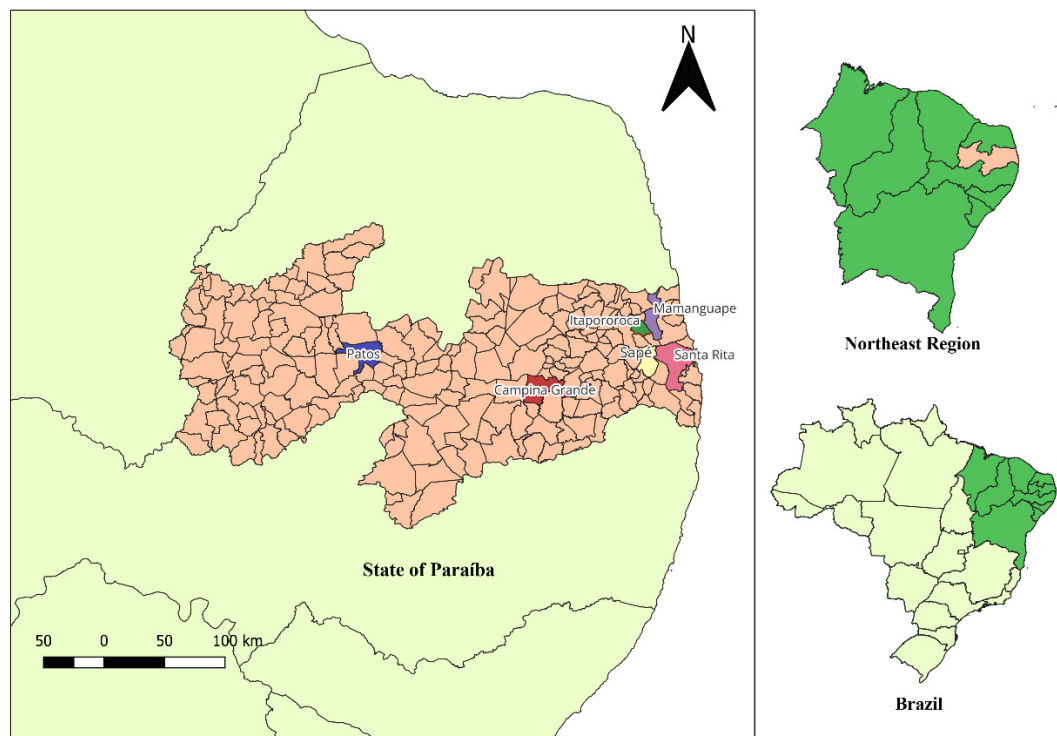
Z = valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%;

P = prevalência esperada de 18.1% para anti-*N. caninum* (Maia *et al.*, 2023a) e 18% para anti-*T. gondii* (Maia *et al.*, 2023b);

d = erro absoluto 10%.

O número mínimo de amostras a serem avaliadas, determinado pelo cálculo amostral, foi de 57. No entanto, por conveniência, foram coletadas 110 amostras. Os abatedouros utilizados estavam localizados nos municípios de Campina Grande, Itapororoca, Mamanguape, Patos, Santa Rita e Sapé (Figura 2).

Figura 2- Localização geográfica dos municípios paraibanos onde estão situados os abatedouros com amostras coletadas de bovinos destinados ao consumo humano.



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

3.2 Coleta e armazenamento

As amostras foram coletadas em tubos de vidro pré-identificados, sem anticoagulante, para a obtenção do soro. As amostras foram então acondicionadas em caixa térmica com gelo e encaminhadas para o Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa.

3.3 Análises sorológicas

As análises sorológicas foram realizadas por meio da RIFI, conforme descrito por Camargo (1964). Para a detecção de anticorpos IgG anti-*T gondii*, utilizaram-se taquizoítos da cepa ME-49 fixados em lâminas de microscopia de fluorescência, adotando-se um ponto de corte de 1:64 como critério de positividade (Silva *et al.*, 2017). No caso de *N. caninum*, seguiu-se o protocolo estabelecido por Gondim *et al.*, (1999), empregando taquizoítos da cepa Nc-1 como antígeno e ponto de corte de 1:200 (Amaral *et al.*, 2012). A fluorescência periférica completa dos taquizoítos, observada sob microscópio de fluorescência, foi considerada como critério para confirmar a positividade sorológica (Silva *et al.*, 2020). As amostras positivas foram submetidas a titulação por diluições seriadas em base dois, até a ausência completa de fluorescência, momento em que foram classificadas como negativa.

3.4 Questionário Epidemiológico

Foi preenchido questionário com as seguintes informações: raça (pura ou mestiça), idade (≤ 24 meses, > 24 meses), sexo (macho ou fêmea), realização de quarentena de animais recém adquiridos (sim ou não), contato com de gatos (sim ou não), contato com de cães (sim ou não), oferece água tratada (sim ou não), possuem baia maternidade (sim ou não), separam animais jovens de adultos (sim ou não), realiza compra de animais com frequência (sim ou não), sistema de criação (extensivo, semi-intensivo), existe histórico de aborto nos últimos 12 meses (sim ou não), e possuem assistência veterinária constante (sim ou não).

3.5 Análises Estatísticas

Para avaliar a associação entre as variáveis do questionário epidemiológico e os resultados dos exames, foi aplicado o teste exato de Fisher, com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). As variáveis que demonstraram associação foram submetidas a uma análise multivariada utilizando regressão de Poisson, com nível de significância de 5%. Para identificar colinearidade entre as variáveis, foi realizado o teste de correlação de Pearson. O ajuste do modelo multivariado foi avaliado pelo teste de Qui-quadrado de Pearson e a significância, pelo

teste de Omnibus. O nível de significância estabelecido foi de 5%, e as análises foram conduzidas no software SPSS 25 for Windows.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 110 amostras de soro bovino analisadas, 8,2% (9/110) apresentaram positividade para anticorpos anti-*N. caninum* pela RIFI, com titulações variando de 1:200 a 1:6400 (Tabela 2). Altas titulações são frequentemente associadas à fase aguda da infecção, quando há maior replicação do parasita e produção intensa de anticorpos específicos, dois animais apresentaram alta titulação ($\geq 1:800$), o que pode sugerir uma infecção recente ou reativação de uma infecção latente (Dubey, 2003).

Tabela 2-Distribuição da titulação de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* de acordo com o teste de imunofluorescência (RIFI) em bovinos destinados ao consumo humano no estado da Paraíba.

Positivos para anticorpos anti- <i>N. caninum</i>						
Titulação	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400
Total (%)	4 (44.4)	2 (22.2)	1 (11,1)	1 (11,1)	-	1 (11,1)
Positivos para anticorpos anti- <i>T. gondii</i>						
Titulação	1:64	1:128	1:256	1:512	-	-
Total (%)	5 (25)	8 (40)	6 (30)	1 (5)	-	-

Comparando a frequência sorológica obtida neste estudo com outros trabalhos realizados em bovinos submetidos ao abate, observa-se variações significativas nas taxas de soroprevalência de *N. caninum*. Santos *et al.*, (2010), em um estudo conduzido na Bahia, relataram uma soroprevalência de 20%, valor superior ao observado no presente trabalho (8,2%). Por outro lado, Guerra *et al.*, (2019), em abatedouros no Paraná, encontraram uma prevalência de 9,2%, resultado mais próximo ao obtido neste estudo. No próprio estado da Paraíba, Maia *et al.*, (2023a) registraram uma prevalência de 18,1% ao avaliar 434 amostras provenientes de rebanhos mistos (leite e corte).

Para anticorpos anti-*T. gondii*, a prevalência encontrada foi de 18,2% (20/110), com títulos variando de 1:64 a 1:512 (Tabela 2). Em um estudo realizado na Bahia, região Nordeste, Spagnol *et al.*, (2009) relataram uma soroprevalência de 11,8% em bovinos abatidos para consumo humano. Em uma investigação mais recente, Santos *et al.*, (2010), também na Bahia, registraram uma prevalência de 26%, valor superior ao estudo anterior, mas utilizou de um ponto de corte inferior ao nosso, de 1:50. Já em rebanhos mistos na região Nordeste,

especificamente na Paraíba, Maia *et al.*, (2023b) registraram uma prevalência de 18% para anticorpos anti-*T. gondii*.

As divergências nos resultados das soroprevalências para anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* obtidas entre os estudos, mesmo dentro de uma mesma região, podem ser explicadas pelas diferenças nos aspectos epidemiológicos, influenciados por fatores como o sistema de criação, densidade populacional dos animais, presença de hospedeiros definitivos, práticas de manejo adotadas e idade dos animais utilizados nas pesquisas (Dubey e Jones, 2008; Maia, 2025). Outros fatores relacionados às diferenças nos percentuais de soroprevalências dos trabalhos são os métodos diagnósticos utilizados (RIFI x ELISA) e também os pontos de corte utilizados. Quanto menor o ponto de corte, maior o risco de reações cruzadas e falsos positivos (Gomes *et al.*, 2020).

Alta prevalência desses anticorpos para esses parasitos em bovinos destinados ao abate indica que a carne comercializada pode estar contaminada com cistos teciduais desses parasitos, que por sua vez pode ser oferecida a cães e gatos, levando a manutenção e disseminação dessas infecções (Dubey *et al.*, 2020). Além disso, alta prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* apresenta o risco da infecção por esse parasito em humanos, podendo causar quadros clínicos graves em gestantes (toxoplasmose congênita) e indivíduos imunossuprimidos (Holec-Gąsior e Sołowińska, 2022).

As variáveis obtidas por meio do questionário epidemiológico estão apresentadas na Tabela 3. Foi realizada uma análise univariada, e aquelas que apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) foram consideradas para posterior análise multivariada. Para *N. caninum*, as variáveis incluídas foram: sexo, sistema de criação e presença de baia maternidade. Já para *T. gondii*, as variáveis selecionadas foram: sistema de criação, aquisição regular de animais e separação de jovens e adultos.

Tabela 3 -Análise univariada de fatores associados a soropositividade de anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* em bovinos destinados ao consumo humano no estado da Paraíba.

Variáveis	<i>N. caninum</i>			<i>T. gondii</i>		
	Total	Positivos (%)	p	Total	Positivos (%)	p
Sexo						
Macho	53	0 (0)	0,0029*	53	14 (26,42)	0,0465*
Fêmea	57	9 (15,79)		57	6 (10,53)	
Idade						
≤ 24 meses	38	2 (5,26)	0,7161		4 (10,53)	0,1935
>24 meses	72	7 (9,72)			16 (22,22)	

Raça						
Pura	19	1 (5,26)	>0,9999	19	3 (15,79)	>0,9999
Mestiça	91	8 (8,79)		91	17 (18,68)	
Histórico de aborto nos últimos 12 meses			>0,9999			0,0778
Sim	68	6 (8,82)		68	16 (23,53)	
Não	42	3 (7,14)		42	4 (9,52)	
Contato com gatos			>0,9999			>0,9999
Sim	74	6 (8,33)		74	14 (18,92)	
Não	36	3 (8,11)		36	6 (16,67)	
Contato com cães			>0,9999			0,2561
Sim	83	7 (8,43)		83	13 (15,66)	
Não	27	2 (7,41)		27	7 (25,93)	
Oferece água tratada			0,4541			0,6027
Sim	34	4 (11,76)		34	5 (14,71)	
Não	76	5 (6,58)		76	15 (19,74)	
Compra frequente de animais			0,4869			0,0061*
Sim	20	5 (10,87)		20	14 (30,43)	
Não	90	4 (6,25)		90	6 (9,38)	
Separa animais jovens e adultos			0,7210			0,0047*
Sim	70	5 (7,14)		70	7 (10)	
Não	40	4 (10)		40	13 (32,5)	
Sistema de criação			0,0092*			<0,0001*
Extensivo	39	7 (17,95)		39	16 (41,03)	
Semi-intensivo	71	2 (2,82)		71	4 (5,63)	
Assistência Veterinária Constante			0,7178			>0,9999
Sim	32	3 (9,38)		32	6 (18,75)	
Não	78	6 (7,69)		78	14 (17,95)	
Possui baias maternidade			0,1721			0,0468*
Sim	59	2 (3,92)		59	5 (9,8)	
Não	51	7 (11,86)		51	15 (25,42)	

*Variáveis que apresentaram valor de $p \leq 0,05$ pelo teste qui-quadrado ou exato de Fisher.

Na análise multivariada (Tabela 4), o sexo fêmea foi considerado um fator associado à infecção por *N. caninum* (razão de prevalência=4,8; IC=1,2–19,1; $p = 0,025$). Este achado pode ser explicado pelo tempo prolongado de retenção das fêmeas no rebanho, uma prática comum em sistemas de produção pecuária. Ao contrário dos machos, que são frequentemente descartados precocemente para abate, as fêmeas são mantidas por longos períodos, muitas vezes até atingirem idade reprodutiva avançada ou apresentarem problemas reprodutivos ou

produtivos significativos, como falhas na concepção, abortos recorrentes ou queda na produção leiteira (Ribeiro, Mcallister, Queiroz, 2023). O contato prolongado com fontes de contaminação ambiental, como pastagens e água contaminadas por oocistos, eleva o risco de infecção ao longo do tempo (Dubey, Schares, Ortega-Mora, 2007).

Tabela 4-Análise multivariada dos fatores associados à soropositividade para anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* em bovinos destinados ao consumo humano no estado da paraíba.

Variáveis	Razão de prevalência	IC 95%	P
Anticorpos anti- <i>N. caninum</i>			
Sexo (Fêmea)	4,8	1,2 – 19,1	0,025*
Sistema de Criação (Extensivo)	5,1	1,5 – 17,3	0,009*
Anticorpos anti- <i>T. gondii</i>			
Sistema de Criação (Extensivo)	4,3	1,4 – 13,2	0,011*
Compra frequente de Animais (Sim)	3,9	1,2 – 12,8	0,023*
Separação Jovens/Adultos (Não)	3,1	1,1 – 8,7	0,032*

O sistema de criação extensivo foi identificado como um fator associado à soropositividade tanto para *N. caninum* quanto para *T. gondii*. Bovinos criados nesse sistema apresentaram cinco vezes mais chance de infecção por *N. caninum* (razão de prevalência = 5,1; IC = 1,5–17,3; p = 0,009) e quatro vezes mais chance de infecção por *T. gondii* (razão de prevalência = 4,3; IC = 1,4–13,2; p = 0,011) em comparação com animais criados em sistema semi-intensivo. Essa associação pode ser explicada pela maior exposição aos oocistos eliminados nas fezes de cães (*N. caninum*) e de felinos (*T. gondii*). Em sistemas extensivos, os animais têm acesso irrestrito a pastagens e fontes de água potencialmente contaminadas, aumentando a probabilidade de ingestão de oocistos viáveis (Dubey, 2003; Tenter, Heckeroth, Weiss, 2000). Essa exposição é amplificada pela dificuldade de controle sanitário nesses sistemas, especialmente em regiões onde a interação entre bovinos, cães e felinos é frequente (Snak *et al.*, 2017; Magalhães *et al.*, 2016).

A compra frequente de animais também foi associada à maior soroprevalência de *T. gondii*. Esse é um fator clássico para doenças infecciosas, uma vez que a introdução de animais sem testagem prévia pode levar à entrada de indivíduos infectados no rebanho, facilitando a disseminação do parasita (Hill e Dubey, 2013). A falta de quarentena ou avaliação sorológica antes da incorporação de novos animais ao rebanho é uma prática comum que contribui para a

manutenção e propagação da infecção, especialmente em sistemas onde a biossegurança é negligenciada (Bernardes *et al.*, 2024).

Por fim, a não separação de jovens e adultos foi um fator associado à prevalência. Isso pode ser explicado pelo fato de que, na ausência dessa separação bezerros compartilham o mesmo ambiente de pastagem e fontes de água que os animais mais velhos. Como os oocistos de *T. gondii* eliminados por felinos podem persistir no solo e na água por meses (Dubey, 2010).

5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstram alta prevalência de anticorpos anti-*N. caninum* e anti-*T. gondii* em bovinos abatidos para consumo humano na Paraíba, indicando a exposição desses animais a esses agentes, reforçando a importância dessas infecções na pecuária local. O sistema de criação extensivo foi identificado como um fator de risco significativo para ambas as infecções. Além disso, para *N. caninum*, o sexo fêmea mostrou-se associado à maior soropositividade, provavelmente devido à maior permanência desses animais nos rebanhos, ampliando a exposição a fontes de contaminação. Para *T. gondii*, a compra frequente de animais e a não separação de jovens e adultos também foram fatores críticos, refletindo práticas de manejo que facilitam a introdução e disseminação do parasita. Dessa forma, medidas como o controle da presença de hospedeiros definitivos no ambiente, restrição do contato desses animais com os rebanhos, adoção de práticas de manejo sanitário adequadas e monitoramento sorológico, são fundamentais para minimizar os impactos dessas infecções na saúde animal e pública, promovendo a segurança sanitária na produção pecuária.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMARAL, R.L.G; SILVA, L.B.G; PINHEIRO JÚNIOR, J.W; SOUZA NETO, O.L; LEAL, C.A.S, PORTO, W.J.N; BARBOSA, J.M.P; MOTA, R.A. *Neospora caninum* em bovinos em matadouros de Pernambuco e Alagoas. **Pesq. Vet. Bras.** v.32, p.963-966, 2012.
- ANDRADE JÚNIOR, A. M.; LOPES, W. D. Z.; FELIPPELLI, G.; CRUZ, B. C.; MACIEL, W. G.; SOARES, V. E.; FERREIRA, L. L.; GARCIA, J. L.; NINO, B. S. L.; MINUTTI, A.; ROSSI, G. A. M.; JAYME, V. S.; MARTINS, D. B.; ARNHOLD, E.; TEIXEIRA, W. F. P. Spatial distribution and evaluation of risk factors for bovine neosporosis in Rondônia, Brazil. **Rev. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 75, n. 2, p. 205-213, 2023.
- ANTONIASSI, N. A. B.; JUFFO, G. D.; SANTOS, A. S.; PESCADOR, C. A.; CORBELLINI, L. G.; DRIEMEIER, D. Causas de aborto bovino diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS de 2003 a 2011. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33 n .2, p. 155–160, 2013.
- ANTONELLO, A. M., CAMILLO, G., WEBER, A., BRAUNIG, P., SANGIONI, L. A., & VOGEL, F. S. DINÂMICA SOROLÓGICA DE ANTICORPOS CONTRA *Neospora caninum* DURANTE A GESTAÇÃO DE VACAS NATURALMENTE INFECTADAS. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 553–559. 2015.
- ABBAS I. E.; VILLENA I.; DUBEY J. P. A review on toxoplasmosis in humans and animals from Egypt. **Parasitology**. v. 147, n. 2, p. 135-159, 2020.
- BERNARDES, J.C.; PINTO F. F.; LADEIA W. A.; CALDART E. T.; PASCHOAL A. T. P.; MARTINS T. A.; BARRETO, J. V. P., CRESPI, M. E., BARROS, L. D. DE ., NINO, B. DE S. L., GONZALEZ, S. G., & GARCIA, J. L. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in dairy cattle from São Paulo State, Brazil. **Rev Bras Parasitol.**, v. 33 n. 2 p. e006024, 2024.
- BOAS, R. V.; PACHECO, T. A.; MELO, A. L. T.; OLIVEIRA, A. C. S.; AGUIAR, D. M.; PACHECO, R. C. Infection by *Neospora caninum* in dairy cattle belonging to family farmers in the northern region of Brazil. **Rev. Bras. de Parasit. Vet**, v. 24, n. 2, p. 204-208, 2015.
- CALLEFE, J. L. R.; LANGONI H.; MANTOVAN, K. B. Detecção de imunoglobulinas anti-e anti-*Neospora caninum* em bovinos no Rio Grande do Sul, Brasil. **Vet. e Zootec.**; v. 28, p. 001-007, 2021.
- CAMARGO, M. E. Improvised technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. **Rev. do Inst. de Med. Trop.**, v. 6, p. 117-118, 1964.
- CARVALHO, R. P.; RABBERS, A. S.; DUTRA, H. T.; SILVA, K. S.; BATISTA, J. F.; LIMA, C. R. O.; RABELO, R. E. Neosporose bovina – revisão de literatura. **Rev. Científica de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 23, 2014.
- CARMO, E. L. DO .; MORAIS, R. DOS A. P. B.; LIMA, M. DE S.; MORAES, C. C. G. DE .; ALBUQUERQUE, G. R.; SILVA, A. V. DA .; PÓVOA, M. M. Anti-*Toxoplasma gondii*

antibodies in beef cattle slaughtered in the metropolitan region of Belém, Brazilian Amazon. **Revista Brasileira De Parasitologia Veterinária**, v. 26 n. 2, p. 226–230. 2017.

CERQUEIRA-CÉZAR, C. K; CALERO-BERNAL, R.; DUBEY, J. P.; GENNARI, S. M... All about neosporosis in Brazil. **Rev. Bras. De Parasitol Vet.**, n. 26, v. 3, p. 253–279, 2017

DANTAS, S. B. A.; FERNANDES, A. R. DA F.; SOUZA NETO; O. L. DE .; MOTA, R. A., ALVES, C. J.; AZEVEDO, S. S. Ocorrência e fatores de risco associados às infecções por *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum* em cães no município de Natal, Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 43 n. 11, p. 2042–2048. 2013.

DAGUER, H., VICENTE, R. T.; COSTA, T. DA .; VIRMOND, M. P.; HAMANN, W.; AMENDOEIRA, M. R. R. Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos e funcionários de matadouros da microrregião de Pato Branco, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1133–1137, 2004.

DUBEY J. P. Outbreaks of clinical toxoplasmosis in humans: five decades of personal experience, perspectives and lessons learned. **Parasites Vectors**. v. 14, p. 263. 2021.

DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **Korean Journal of Parasitology**, v. 41, n. 1, p. 1-16, 2003.

DUBEY, J. P.; CARPENTER, J. L.; SPEER, C. A.; TOPPER, M. J.; UGGLA, A. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. **J Am Vet Med Assoc**. n. 192, v. 9, p. 1269-1285, 1988.

DUBEY, J. P.; JONES J. L. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. **International Journal for Parasitology**. v. 38, p. 1257–1278, 2008.

DUBEY, J. P.; JONES, J. L. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 11, p. 1257-1278, 2008.

DUBEY, J. P.; SCHARES, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 2, p. 323–367, 2007.

DUBEY, J.P., SCHARES, G., Neosporosis in animals--the last five years. **Vet. Parasitol.** v. 180 n. 1-2, p. 90-108, 2011.

DUBEY, J.P.; LINDSAY, T. S. A review of *Neospora caninum* and neosporosis. **Veterinary Parasitology**, v. 67, p.1-59, 1996.

EDUARDO, M. B. P.; KATSUYA, E. M.; RAMOS, S. R. T. S.; PAVANELLO, E. I.; PAIVA, O. R.; BRITO, S. N.; MADALOSSO, G. Investigação do surto de toxoplasmose associado ao consumo de prato à base de carne crua (“steak tartar”), nos municípios de São Paulo e Guarujá, SP – novembro de 2006. **BEPA**, v. 4, n. 41, 2007.

FORMIGA, V.H.S.; ALVARES, F.B.V.; ANJOS, M.M.; FREITAS, J.V.; SILVA, D.P.; PARENTONI, R.N.; LIMA BRASIL, A.W.; MEDEIROS, G.D.A.; FEITOSA, T.F.; VILELA, V.L.R. Seropositivity of Anti-*Toxoplasma gondii* and Anti-*Neospora caninum*

Antibodies in Cattle Intended for Human Consumption in an Amazonian Area of North Brazil. **Trop. Med. Infect. Dis.**, n. 8, p. 359, 2023.

GARCIA, J. L.; NAVARRO, I. T.; BIAZZONO, L.; FREIRE, R. L.; JUNIOR, J. DA S. G.; CRYSSAFIDIS, A. L.; DIAS, R. C. F. Protective activity against oocyst shedding in cats vaccinated with crude rhoptry proteins of the *Toxoplasma gondii* by the intranasal route. **Veterinary Parasitology**, n. 145, v. 3-4, p. 197–206, 2007.

GARRIDO, J. A.; COUR BOVEDA, I.; SALINAS, V. M.; SOPENA QUESADA, A.; Estudios sobre la epidemiología de la toxoplasmosis: la infección entre los animales de consumo, encuestas serológicas en Madrid, mediante la reacción de inmunofluorescencia. **Medicina Tropical**, v. 48, p. 11-23, 1972.

GALVÁN-RAMÍREZ, M. L.; CHARLES-NIÑO, C.; PEDROZA-ROLDÁN, C.; SALAZAR-REVELES, C.; OCAMPO-FIGUEROA, K. L.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, L. R.; PAEZ-MAGALLÁN, V. M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* Measured by Western Blot, ELISA and DNA Analysis, by PCR, in Cats of Western Mexico. **Pathogens**, v. 11 n. 1 p. 109, 2022.

GOMES, D. F. C.; KRAWCZAK, F. S.; OLIVEIRA, C. H. S.; FERREIRA JÚNIOR, Á.; FERNANDES, É. K. K.; LOPES, W. D. Z. *et al.*, *Toxoplasma gondii* in cattle in Brazil: a review. **Rev. Bras. de Parasit. Vet**, v. 29, n. 1, 2020.

GONDIM, L. F. P.; SARTOR, I. F.; HASEGAWA, M.; YAMANE, I. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 86, p. 71-75, 1999.

GUEDES, M. H. P.; GUIMARÃES, A. M.; ROCHA, C. M. B. M.; HIRSCH, C. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em vacas e fetos provenientes de municípios do sul de Minas Gerais. **Rev. Bras. de Parasit. Vet**, v. 17, p. 189-194, 2008.

GUERRA, J. L.; OKANO, W.; BOGADO, A. L. G.; NINO, B. S. L.; MARTINS, F. D. C.; CARDIM, S. T.; BARROS, L. D.; GARCIA, J. L. Anti-*Neospora caninum* antibodies in beef cattle from the northern region of Paraná state, Brazil. **Ciência Rural**, v. 49, n. 5, p. e20180869, 2019.

Hill, D. E.; Dubey, J. P. *Toxoplasma gondii* prevalence in farm animals in the United States. **International Journal for Parasitology**, v. 43, n. 2, p. 107-113, 2013.

HOLEC-GĄSIOR, L.; SOŁOWIŃSKA K. IgG Avidity Test as a Tool for Discrimination between Recent and Distant *Toxoplasma gondii* Infection-Current Status of Studies. **Antibodies (Basel)**. v. 11, n. 3, p.52, 2022.

HEIN, H. E.; MACHADO, G.; MIRANDA, I. C. S.; COSTA, E. F.; PELLEGRINI, D. C. P.; DRIEMEIER, D.; CORBELLINI, L. G. Neosporose bovina: avaliação da transmissão vertical e fração atribuível de aborto em uma população de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. de Parasit. Vet**, v. 32, n. 5, p. 396-400, 2012.

KEAN, B. H.; KIMBALL, A. C.; CHRISTENSON, W. N. An epidemic of acute toxoplasmosis. **J Am Med Assoc.**, v. 208, n. 1002 p. 4 1969.

LIU, Y., TANG, Y., TANG, X., WU, M., HOU, S., LIU, X., LI, J., DENG, M., HUANG, S., & JIANG, L. Correction: Liu et al. Anti-*Toxoplasma gondii* Effects of a Novel Spider Peptide XYP1 In Vitro and In Vivo. **Biomedicines**, v. 9, n. 10, p. 1176, 2021.

LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P.; DUNCAN, R. B; Confirmation that the dog is a definitive host for *Neospora caninum*. **Vet Parasitol.**; n. 82, p. 327–333, 1999.

LORENZETT, M. P.; LUCCA, N. J.; HENKER, L. C.; MACHADO, G.; GOMES, D. C.; MENDES, R. E.; DRIEMEIER, D.; CASAGRANDE, R. A. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros no oeste do estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 38, n. 3, p. 243-249, 2016.

MACEDO, C. A. B.; MACEDO, M. F.; CARDIM, S. T.; PAIVA, M. C.; TARODA, A.; BARROS, L. D.; CUNHA, I. A.; ZULPO, D. L.; GARCIA, J. L. *Neospora caninum*: evaluation of vertical transmission in slaughtered dairy cows (*Bos taurus*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal**, v. 22, n. 1, p. 13-17, 2013.

MAGALHÃES, F. J. R.; RIBEIRO-ANDRADE, M.; ALCÂNTARA, A. M.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; SENA, M. J.; PORTO, W. J. N.; VIEIRA, R. F. C.; MOTA, R. A. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in sheep and cattle from Fernando de Noronha Island, Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, v. 25, n. 4, p. 511-515, 2016.

MAIA, A. R. A.; MELO, R. P. B. de; MOTA, R. A. M.; CLEMENTINO, I. J.; ALVES, C. J.; SANTOS, C. S. A. B. S.; FERNANDES, L. G.; AZEVEDO, S. S. Prevalências e fatores de risco em nível de rebanho e animal para infecção por *Neospora caninum* em bovinos no estado da Paraíba, nordeste do Brasil. **Veterinary Parasitology**, v. 40, 2023a.

MAIA, A. R. A.; BEZERRA, R. A.; SILVA, S. S.; ÁLVARES, F. B. V.; SANTOS, C. S. A. B.; ALVES, C. J.; CLEMENTINO, I. J.; FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R.; AZEVEDO, S. S. Herd-level based seroprevalence and associated factors for *Toxoplasma gondii* in cows in the state of Paraíba, Northeastern Brazil, Brazil. **Braz J Vet Parasitol**, n. 32, v. 2 p. e017222, 2023b.

MASCOLLI, R.; SOTO, F. R. M.; BERNARDI, F.; ITO, F. H.; PINHEIRO, S. R.; GUILLOUX, A. G. A.; AZEVEDO, S. S. de; SILVA, P. V. da; GENNARI, S. M.; FERNANDES, A. R. da F.; PENA, H. F. de J.; VASCONCELLOS, S. A. Seroprevalence and risk factors for toxoplasmosis and neosporosis in the dog population of Ibiúna, São Paulo, Brazil / Soroprevalência e fatores de risco para toxoplasmose e neosporose na população canina de Ibiúna, São Paulo, Brasil. **Semina Ciências Agrárias**, v. 36, n. 6, p. 3777-3786, 2015.

MARINO A. M. F.; PERCIPALLE M.; GIUNTA R.P.; Salvaggio, A; Caracappa, G; Alfonzetti, T.; Aparo, A; Reale; S. Development and validation of a real-time PCR assay for the detection of *Toxoplasma gondii* DNA in animal and meat samples. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. v. 29, n. 2, p. 203-207, 2017.

MELLO, R. C.; ANDREOTTI, R.; BARROS, J. C.; TOMICH, R. G. P.; MELLO, A. K. M.; CAMPOLIM, A. I.; PELLEGRIN, A. O. Levantamento epidemiológico de *Neospora caninum* em bovinos de assentamentos rurais em Corumbá, MS. **Rev. Bras. de Parasit. Vet**, v. 17, n. 1, p. 311-316, 2008.

- MOREIRA, R. Q.; CABRAL, D. D.; LIMA, A. M. C.; OLIVEIRA, P. R. SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Neospora caninum* E ANTI-*Leptospira interrogans* EM DUAS PROPRIEDADES DE VACAS LEITEIRAS COM RELATOS DE PREJUÍZOS REPRODUTIVOS NO MUNICÍPIO DE GOIANDIRA, GOIÁS. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, v. 11, n. 2, p. 396–401, 2010.
- OKEOMA, C.; WILLIAMSON, N.; POMROY, W.; STOWELL, K.; GILLESPIE, L. The use of PCR to detect *Neospora caninum* DNA in the blood of naturally infected cows. **Veterinary Parasitology**, v. 122, n. 4, p. 307–315, 2004.
- OLIVEIRA U. V.; DE MAGALHÃES V. C. S.; COSTA S. C. L.; ALLAMAN I. B.; MUNHOZ A. D. Fluctuations of antibody serum titers for *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in naturally infected crossbred cows during gestation. **Braz J Vet Med**. v. 45 p. 003023, 2023.
- PASSOS, A. D. C.; BOLLELA, V. R.; FURTADO, J. M. F.; LUCENA, M. M.; BELLISSIMO-RODRIGUES, F.; PAULA, J. S. *et al.*, Prevalência e fatores de risco de toxoplasmose em adultos de uma pequena cidade brasileira. **Rev. da Soc. Bras. de Med. Trop.**, v. 51, n. 6, p. 781-787, 2018.
- REICHEL, M. P.; WAHL, L. C.; ELLIS, J. T. Research into *Neospora caninum*—What Have We Learnt in the Last Thirty Years?. **Pathogens**, v. 9, p. 505, 2020.
- REICHEL, M. P.; ALEJANDRA AYANEGUI-ALCÉRRECA M.; GONDIM L. F.; ELLIS J. T.; What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle - the billion dollar question. **Int J Parasitol**, v. 43, n. 2, p. 133-142, 2013.
- RIBEIRO, A. C.; MCALLISTER, A. J.; QUEIROZ, S. A. DE. Efeito das taxas de descarte sobre medidas econômicas de vacas leiteiras em Kentucky. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 32 n. 6, p. 1737–1746, 2003.
- SANTIN, A. P. I.; JULIANO, R. S.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA, V. S. F.; JUNQUEIRA-KIPNIS, A. P.; BRITO, W. M. E. D. *et al.*, Soroepidemiologia de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* em bovinos da raça Curraleiro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 2017.
- SANTOS, L. M. J. **SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* EM BUBALINOS E BOVINOS QUE COMPARTILHAM A MESMA ÁREA NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Pelotas, 2012.
- TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **International Journal for Parasitology**, v. 30 n. 12-13, p. 1217-1258, 2000.
- SILVA, J. B.; NICOLINO, R. R.; FAGUNDES, G. M.; BOMJARDIM, H. A.; REIS, A. S. B.; LIMA, D. H. S.; OLIVEIRA, C. M. C.; BARBOSA, J. D.; FONSECA, A. H. Serological survey of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in cattle (*Bos indicus*) and water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in ten provinces of Brazil. **Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.** v. 52, p. 30-35, 2017.

SILVA, S. S; OLIVEIRA, L. V. S; OLIVEIRAR, R. R. A; ALCÂNTARA, E. T; OLIVEIRA, P. R. F; BRASIL, A. W. L; MOTA, R.A.; FEITOSA, T. F; VILELA, V. L. R. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* infection in dogs of rural areas of the Brazilian Semi-arid Region. **Guerra.**, v. 14, p. 30- 35, 2020.

SHAPIRO, K.; OLIVEIRA, L. B; DIXON, B.; DUMÈTRE, A; LUZ A. W.; VANWORMER, E.; VILLENA, I. Transmissão *ambiental* de *Toxoplasma gondii* : Oocistos na água, solo e alimentos, **Parasitologia Alimentar e Aquática**, v. 15, p e00049, 2019.

SNACK, A.; GARCIA, F. G.; LARA, A. A.; PENA, H. F. J.; OSAKI, S. C. *Neospora caninum* in properties in the west region of Paraná, Brazil: prevalence and risk factors. **Rev. Bras. de Parasit. Vet.**, v. 27, n. 1, p. 52-60, 2018.

SNACK, A.; OSAKI, S. C. Uma revisão sobre três importantes agentes causadores de aborto em bovinos: *Neospora caninum*, *Leptospira sp.* e *Trypanosoma vivax*, **Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ.**, v.6, n. 1, p. 160-195, 2019.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 1052, 2017.

TRUONG, M.; ŠLAPETA, J. Sensibilidade analítica de uma PCR quantitativa multiplex para *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum* . **Parasitol Res.** v. 122, p. 1043–1047, 2023.

THRUSFIELD, M. Veterinary epidemiology. Oxford: Blackwell Science, 2007.

VILELA, V. L. R.; FEITOSA, T. F. Recent Advances in *Toxoplasma gondii* Infection and Toxoplasmosis, **Trop. Med. Infect. Dis.**, v. 9, p. 160, 2024.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH – OIE. Terrestrial manual: toxoplasmosis [online]. Paris: OIE; 2017 [cited 2018 Aug 2]. Disponível em: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_st

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Sousa - Código INEP: 25018027
	Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC final

Assunto:	TCC final
Assinado por:	Geraldo Filho
Tipo do Documento:	Relatório
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Geraldo Moreira da Silva Filho, ALUNO (201918730020) DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA - SOUSA, em 28/02/2025 17:52:52.

Este documento foi armazenado no SUAP em 28/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1407749
Código de Autenticação: a44b1c7103

