

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

Victor Hugo Alves de Sousa Formiga

SOROPOSITIVIDADE PARA ANTICORPOS ANTI-*TOXOPLASMA GONDII* E
ANTI-*NEOSPORA CANINUM* EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO
HUMANO EM UMA ÁREA AMAZÔNICA DO NORTE DO BRASIL

SOUSA-PB
2024

Victor Hugo Alves de Sousa Formiga

SOROPOSITIVIDADE PARA ANTICORPOS ANTI-*TOXOPLASMA GONDII* E
ANTI-*NEOSPORA CANINUM* EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO
HUMANO EM UMA ÁREA AMAZÔNICA DO NORTE DO BRASIL

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
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F725s Formiga, Victor Hugo Alves de Sousa.
Soropositividade para anticorpos anti-Toxoplasma gondii e anti-Neospora caninum em bovinos destinados ao consumo humano em uma área Amazônica do Norte do Brasil / Victor Hugo Alves de Sousa Formiga, 2024.

31 p.: il.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela.
TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária) – IFPB, 2024.

1. Pecuária. 2. Neosporose. 3. Toxoplasmose. 4. Saúde pública. I. Título. II. Vilela, Vinícius Longo Ribeiro.

IFPB Sousa / BC

CDU 619

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



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

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

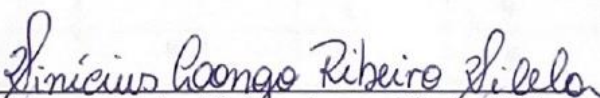
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

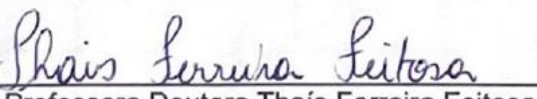
Título: SOROPOSITIVIDADE PARA ANTICORPOS ANTI-TOXOPLASMA GONDII E ANTI-NEOSPORA CANINUM EM BOVINOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO EM UMA ÁREA AMAZÔNICA DO NORTE DO BRASIL

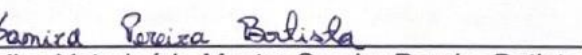
Autor: Victor Hugo Alves de Sousa Formiga

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: 18/10/2024.


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


Professora Doutora Thaís Ferreira Feitosa
IFPB – Campus Sousa
Examinadora 1


Médica Veterinária Mestre Samira Pereira Batista
IFPB – Campus Sousa
Examinadora 2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por sempre me capacitar e me dar a força necessária para enfrentar os desafios e obstáculos ao longo de todos esses anos de graduação. Agradeço por cada bênção, por cada momento de sabedoria e por ter me guiado com graça e coragem.

A minha mãe Maria Alves, não há palavras suficientes para expressar o quanto sou grato por ter você na minha vida. Você é a maior guerreira que conheço, e a sua bondade, honestidade e perseverança são uma inspiração constante para mim. Sua presença tem moldado minha vida de maneiras que eu não poderia imaginar, e sou profundamente grato por cada ensinamento e exemplo que você me deu.

Aos meus avôs, que foram meu alicerce forte ao longo da minha vida. Agradeço profundamente por toda a educação, amor e lições que me deram. Vocês desempenharam o papel de avôs e pais com maestria, oferecendo proteção e guiando-me com sabedoria. Mesmo que não estejam mais presentes fisicamente, o legado de ambos continua vivo em mim. Serei eternamente grato por tudo que fizeram por mim e por todo o amor que sempre me deram.

Aos meus irmãos, obrigado por sempre acreditarem em mim e me ajudarem a encontrar o caminho certo, mesmo quando as dificuldades surgiram. Vocês me ensinaram a ser responsável e a ver as coisas com uma perspectiva positiva desde jovem. A confiança e apoio de cada um têm sido fundamentais para o meu crescimento e sucesso.

A minha namorada Leticia Aves, quero expressar minha profunda gratidão por tudo o que você tem sido para mim. Sua paciência, compreensão e apoio têm sido fundamentais em todos os momentos dessa jornada. Mesmo quando a vida se torna corrida e desafiadora, você sempre esteve ao meu lado, me incentivando e me ajudando a seguir em frente.

Aos meus amigos e colegas, minha sincera gratidão a todos vocês, que tiveram um papel tão especial na minha jornada. Agradeço imensamente pelo apoio, pelas risadas e pelos momentos compartilhados que tornaram essa jornada muito mais leve e significativa. Especialmente, a Estefany, Luzia e Geraldo, cada um de vocês trouxe algo único e valioso para a minha vida, e sou verdadeiramente grato por isso.

Aos meus professores: Vinicius Vilela, Thais Feitosa, Chico Léo, Ana Lucélia, Suely Cristina, Lisanka Ângelo, Amelia Lizziane, Larissa Claudino, Welitânia Inácio, Danilo Lourenço, Carla Monadeli e aos demais. Vocês foram fontes de inspiração e

orientação, e seus esforços foram essenciais para meu crescimento e sucesso. Muito obrigado por contribuírem tanto para a minha formação e por fazerem desta experiência algo verdadeiramente valioso.

A minha instituição de ensino, IFPB Campus Sousa, minha profunda gratidão por ter me proporcionado o acesso e ensino de forma gratuita. Mesmo diante de todas as dificuldades, foi uma oportunidade única que fez toda a diferença na minha trajetória como acadêmico. Agradeço por ter contribuído para meu crescimento e por ter me ajudado a sair daqui como um grande profissional.

RESUMO

Toxoplasma gondii e *Neospora caninum* são coccídios intestinais intracelulares obrigatórios distribuídos mundialmente e são agentes causadores de toxoplasmose e neosporose, respectivamente. O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* e os fatores associados a infecções em bovinos de corte destinados ao consumo humano em uma área amazônica do Norte do Brasil. Foram coletadas amostras de sangue de 387 bovinos de 50 rebanhos localizados em diferentes municípios do Estado de Rondônia. Um questionário epidemiológico foi distribuído aos produtores com relação ao manejo nutricional, sanitário e reprodutivo do rebanho. As amostras foram identificadas, refrigeradas e enviadas para análises sorológicas via RIFI (Reação de Imunofluorescência indireta). Dentre os 387 animais analisados, 91 (23,5%; IC 95%: 18,8–27,2) foram positivos para anticorpos anti-*T. gondii*, com títulos variando de 1:64 (75,8%) a 1:512 (2,2%). Para anticorpos anti-*N. caninum*, apenas quatro animais (1%; IC 95%: 0–2,7) foram positivos, com títulos variando de 1:400 (50%) a 1:1600 (25%). Foi observada uma taxa significativa de anticorpos anti-*T. gondii* nas variáveis “raça pura” e “contato com galinhas caipiras” ($p < 0,2$). Não houve fatores de risco associados à presença de anticorpos anti-*T. gondii* ou anti-*N. caninum*. Em conclusão, houve expressiva prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* em bovinos de corte destinados ao consumo humano no Estado de Rondônia, Brasil, e inexpressiva prevalência de anticorpos anti-*N. caninum*. Estudos longitudinais podem elucidar melhor a causa desses níveis de prevalência e como eles podem ser melhor prevenidos e controlados.

Palavras-chave: Pecuária; neosporose; toxoplasmose; saúde pública

ABSTRACT

Toxoplasma gondii and *Neospora caninum* are obligate intracellular intestinal coccidia distributed worldwide, and are causative agents of toxoplasmosis and neosporosis, respectively. The aim of this study was to evaluate the prevalence of anti-*T. gondii* and anti-*N. caninum* antibodies and the factors associated with infections in beef cattle intended for human consumption in an Amazonian area of North Brazil. We collected blood samples of 387 cattle from 50 herds located in different municipalities of the State of Rondônia. An epidemiological questionnaire was distributed to farmers, with regard to nutritional, sanitary and reproductive herd management. The samples were identified, refrigerated and sent for serological analyses via RIFI (Indirect Immunofluorescence Reaction). Among the 387 analyzed animals, 91 (23.5%; CI 95%: 18.8–27.2) were positive for anti-*T. gondii* antibodies, with titers varying from 1:64 (75.8%) to 1:512 (2.2%). For anti-*N. caninum* antibodies, only four animals (1%; CI 95%: 0–2.7) were positive, with titers ranging from 1:400 (50%) to 1:1600 (25%). We observed a significant rate of anti-*T. gondii* antibodies in the variables “pure breed” and “contact with free-range chickens” ($p < 0.2$). There was no risk factors associated with the presence of anti-*T. gondii* or anti-*N. caninum* antibodies. In conclusion, there was a high prevalence of anti-*T. gondii* antibodies in beef cattle intended for human consumption in the State of Rondônia, Brazil, and a low prevalence of anti-*N. caninum* antibodies. Longitudinal studies can better elucidate the cause of these prevalence levels and how they could be better prevented and controlled.

Keywords: Cattle farming; neosporosis; toxoplasmosis; public health

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. A. Realização da Reação de Imunofluorescência Indireta no Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas do Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.	
B. Reação positiva de fluorescência periférica completa em taquizoítos (setas) fixados em lâmina	22
Figura 2. Localização geográfica e status sorológico de anticorpos anti- <i>T. gondii</i> e anti- <i>N. caninum</i> em 50 rebanhos bovinos de corte de uma região amazônica do estado de Rondônia, Norte do Brasil.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – 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 de corte destinados ao consumo humano em uma região amazônica do Norte do Brasil.	24
Tabela 2 – Análise univariada para a positividade para anticorpos anti- <i>T. gondii</i> em bovinos de corte de região amazônica do Norte do Brasil. Variáveis que apresentaram valores de $p < 0.20$ de acordo com o Teste de Qui-quadrado ou Fisher.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
CD4	Tipo específico de célula T
<i>d</i>	Erro absoluto 5%
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ELISA	Ensaio de Imunoenzimático
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Confiança
IDARON	Defesa Sanitária Agrosilvopastoril de Rondônia
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
IgG	Imunoglobulina G
LIDIC	Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas
MAT	Aglutinação Modificado
ME-49	Linhagem específica de <i>Toxoplasma gondii</i>
<i>n</i>	Número de animais amostrados
<i>N</i>	Tamanho da população total
<i>N. caninum</i>	<i>Neospora caninum</i>
<i>Najus</i>	Tamanho da amostra ajustado
Nc-1	Linhagem específica de <i>Neospora caninum</i>
<i>p</i>	Nível de significância no teste de Qui-quadrado
<i>P</i>	Prevalência esperada
PCR	Reação de Cadeia Polimerase
PIB	Produto Interno Bruto
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SPSS 25	Versão do software IBM SPSS Statistics
<i>T. gondii</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
Th1	Células T auxiliares tipo 1
Th2	Células T auxiliares tipo 2
<i>Z</i>	Valor da distribuição normal para nível de confiança de 95%

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Toxoplasmose.....	14
2.1.1 Etiologia	14
2.1.2 Ciclo de vida.....	14
2.1.3 Transmissão	15
2.1.4 Importância para saúde pública	15
2.1.5 Diagnóstico.....	16
2.1.6 Controle e Prevenção.....	16
2.2 Neosporose	17
2.2.1 Etiologia	17
2.2.2 Ciclo de vida.....	17
2.2.3 Transmissão	18
2.2.4 Importância para bovinocultura.....	18
2.2.5 Diagnóstico.....	19
2.2.6 Controle e Prevenção.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Área de estudo e Amostragem	21
3.2 Seleção de Amostras.....	21
3.3 Análises Sorológicas.....	22
3.4 Questionário Epidemiológico.....	23
3.5 Análises Estatísticas	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A pecuária constitui uma das principais atividades econômicas do Brasil, desempenhando um papel significativo em sua economia. Conforme relatado pela ABIEC (2021), a indústria de gado de corte no Brasil fez uma contribuição substancial para o produto interno bruto (PIB) do país em 2020, respondendo por 10% do total. Isso foi alcançado por meio do abate de 41,5 milhões de cabeças, produzindo impressionantes 10,32 milhões de toneladas de carne, avaliadas em aproximadamente US\$ 150,37 bilhões. Conseqüentemente, o Brasil garantiu sua posição como o segundo maior produtor de carne bovina globalmente. Notavelmente, a Região Norte do Brasil, conforme documentado pelo IBGE (2020), experimentou um aumento notável em sua população de gado, representando um aumento de 5,5%. A população total de gado da região agora é de 52,4 milhões de cabeças, com particular destaque observado nos Estados do Pará (22,2 milhões) e Rondônia (14,8 milhões).

Na Região Norte do Brasil, a pecuária de corte adota predominantemente um sistema extensivo, por meio do qual os produtores estão envidando esforços para mitigar o desmatamento e promover práticas pecuárias sustentáveis em pastagens mais produtivas na região amazônica (DIAS-FILHO, 2017). A produtividade dos rebanhos brasileiros é influenciada por múltiplos fatores, incluindo flutuações sazonais na disponibilidade de pastagens, deficiências nutricionais, práticas de manejo abaixo do ideal e a prevalência de parasitas (ALVES et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2017). A presença de parasitas, em particular, significativamente prejudica as taxas produtivas e o desempenho reprodutivo, e leva ao abate involuntário e aumento das taxas de mortalidade (STOTZER et al., 2014).

Entre os parasitas que infectam o gado, duas espécies proeminentes são *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum*, que são coccídios intracelulares obrigatórios responsáveis por causar toxoplasmose e neosporose, respectivamente. *Toxoplasma gondii* utiliza principalmente felinos como hospedeiros definitivos, os quais são responsáveis por eliminarem junto as fezes os oocistos imaturos no ambiente, onde se tornam infectantes e podem ser ingeridos pelo gado ou outros hospedeiros intermediários (STELZER et al., 2019). Embora o gado exiba resistência natural a toxoplasmose, a presença de *T. gondii* em tecidos bovinos destaca a importância dessa infecção e o potencial de transmissão para humanos (GOMES et al., 2020). Quanto *N. caninum*, os canídeos são reconhecidos como hospedeiros definitivos e desempenham um papel crucial na transmissão da neosporose ao eliminar oocistos imaturos em suas fezes (SILVA et al., 2020). A via transplacentária é considerada o principal modo de transmissão de *N.*

caninum em bovinos, levando ao aborto e mortalidade neonatal. A via endógena também tem importância na manutenção do parasita dentro dos rebanhos bovinos (STELZER et al., 2019; LINDSAY & DUBEY, 2020; OLIVEIRA et al., 2020; SOUZA et al., 2021). No entanto, apesar da neosporose não seja classificada como uma zoonose, a presença do DNA do parasita no sangue do cordão umbilical humano, conforme relatado por Duarte et al. (2020), indica seu potencial de transmissão vertical e sugere a possibilidade de infecção humana.

A toxoplasmose e a neosporose têm distribuição global (LINDSAY & DUBEY, 2020). No Brasil, estudos revelaram frequências variadas de anticorpos anti-*T. gondii* em bovinos, variando de 1% a 89% (GOMES et al., 2020). No entanto, há escassez de estudos epidemiológicos sobre infecções por *T. gondii* em bovinos, especificamente na Região Norte do Brasil. No Estado de Rondônia, o único estudo conduzido relatou uma prevalência de 5,3% (SOUZA et al., 2016). Em relação à neosporose, foram observadas porcentagens de soroprevalência variando de 9,5% a 11,2% no Estado de Rondônia (CERQUEIRA-CÉZAR et al., 2017). Dada a importância da pecuária de corte na Região Norte, particularmente em Rondônia, o potencial zoonótico da toxoplasmose e as informações limitadas disponíveis sobre as taxas de infecção de *T. gondii* e *N. caninum* em bovinos, o presente estudo teve como objetivo descrever a prevalência de anticorpos contra esses parasitas e explorar fatores associados a infecção em bovinos destinados ao consumo humano.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Toxoplasmose

2.1.1 Etiologia

A toxoplasmose é uma doença causada por *T. gondii*, um parasita intracelular obrigatório do filo *Apicomplexa*, classe *Eucoccidiorida*, família *Sarcocystidae* que tem a capacidade de afetar ampla gama de hospedeiros homeotérmicos com recombinação sexual restrita a felinos (LOURIDO, 2019). Trata-se de um parasita zoonótico de distribuição global com grande importância na medicina veterinária e humana, onde a infecção nos humanos é disseminada e sua prevalência está relacionada com a localização geográfica e climas quentes e úmidos, aumentando significativamente com o envelhecimento da população. Estima-se que cerca de um terço da população humana seja infectada cronicamente (ATTIAS et al., 2020; LINDSAY & DUBEY, 2020; ALMERIA & DUBEY, 2021). *Toxoplasma gondii* é a única espécie conhecida e possui alta capacidade de adaptação, podendo permanecer no hospedeiro por toda vida, onde o curso da doença e patogenicidade depende de fatores como: doses dos parasitas inoculados, genética do parasita, genética do hospedeiro e estado imunológico (BARROS et al., 2022).

Nos bovinos, o primeiro relato da infecção por *T. gondii* foi em 1953, no Estado de Ohio, pertencente ao território Centro-Oeste dos Estados Unidos (DUBEY, 1986). Ainda segundo o mesmo autor, esse parasita só foi investigado posteriormente, quando foi isolado de tecidos bovinos através de experimentos na Alemanha, em 1966 (DUBEY, 1986). Entretanto, a capacidade de resistência dos bovinos a infecção por *T. gondii* dificulta o isolamento desse parasita nos seus tecidos, permanecendo incerto algumas características dessa doença nesses animais. Geralmente, nos bovinos os sinais clínicos da toxoplasmose são inespecíficos e brandos, notando situações da infecção sendo mais grave apenas em bezerros (GOMES et al., 2020; AZEVEDO FILHO et al., 2020).

2.1.2 Ciclo de vida

Toxoplasma gondii tem um ciclo de vida complexo, facultativamente heteroxeno, envolvendo múltiplos estágios de desenvolvimento e uma variedade de hospedeiros e ambientes (VILELA & FEITOSA, 2024). Segundo Attias et al. (2020), existem três estágios do desenvolvimento do parasita que podem infectar as células: taquizoítos (forma de multiplicação rápida), bradizoítos (forma de multiplicação lenta) e esporozoítos (forma ambiente liberada dentro dos oocistos pelos felinos após a fase sexual).

Os gatos domésticos e os felinos selvagens são conhecidos como hospedeiros definitivos, sendo capazes de eliminar oocistos ambientalmente em suas fezes (SHAPIRO et al., 2019). Esses animais podem ser infectados através do carnivorismo, principalmente de aves e roedores, ou ingestão de oocistos esporulados no ambiente. Entretanto, apenas 50% dos felinos conseguem eliminar oocistos após a ingestão de taquizoítos ou oocistos esporulados, enquanto quase todos eliminam oocistos após ingestão de cistos teciduais. (ATTIAS et al., 2020; LINDSAY & DUBEY, 2020). Os oocistos liberados nas fezes não são infectantes e precisam de condições adequadas de umidade, oxigenação e temperatura para se tornarem infectantes em período estimado de 1 a 5 dias (LINDSAY & DUBEY, 2020).

2.1.3 Transmissão

As principais vias de transmissão de *T. gondii* para os hospedeiros intermediários e definitivos são: transmissão vertical caracteriza pela passagem transplacentária do parasita da mãe para o feto e a transmissão horizontal, caracterizada pela ingestão de cistos teciduais e de oocistos esporulados presentes nos alimentos e água (SHAPIRO et al., 2019).

Nos bovinos, a principal forma de transmissão é através do consumo de pasto, silagem e ração contaminados com oocistos esporulados de *T. gondii* (GOMES et al., 2020). Já nos humanos, o consumo de carne crua ou mal passada de animais de fazenda contendo cistos teciduais viáveis de *T. gondii* é considerado um grande fator de risco para infecção (ALMERIA & DUBEY, 2021). Entretanto, no Brasil, a transmissão pela água para humanos foi relatada com mais frequência, tanto em padrões de transmissão epidêmica quanto endêmica, tendo o maior surto já publicado, totalizando 290 casos (SHAPIRO et al., 2019).

2.1.4 Importância para saúde pública

A carne bovina tem grande influência na cadeia epidemiológica da toxoplasmose em humanos, especialmente em regiões endêmicas. Assim, a transmissão de enfermidades causadas por protozoários pelo consumo de carne mal passada deve ser considerada na saúde pública, destacando a gravidade da doença entre gestantes e indivíduos imunossuprimidos (CARMO et al., 2017; GOMES et al., 2020).

Nos humanos, a toxoplasmose foi relatada em quase todas as partes do mundo (AL-MALKI, 2021). Nos indivíduos imunocompetentes, a toxoplasmose apresenta-se

geralmente de forma subclínica, diferente dos imunossuprimidos que podem apresentar sinais clínicos como encefalite e retinocoroidite, causando impacto significativos na saúde pública (VILELA & FEITOSA, 2024; BARROS et al., 2022). As infecções primárias em mulheres gestantes durante a gravidez podem levar ao aborto espontâneo, morte fetal, natimortos e progênie infectada congênita (ALMERIA & DUBEY, 2021). Segundo Konstantinovic et al. (2019), a toxoplasmose congênita continua sendo um problema para a saúde mundial com lesões neurológicas crônicas e deficiências visuais em crianças não tratadas. A prevalência da doença em humanos é altamente variada, sendo caracterizada especialmente por condições socioeconômicas, ambientais e hábitos culturais (BARROS et al., 2022).

2.1.5 Diagnóstico

O diagnóstico da toxoplasmose é crucial para vigilância, prevenção e controle dessa doença. Os métodos mais tradicionais para o diagnóstico são feitos por metodologias biológicas, sorológicos, moleculares e histológicos (BARROS et al., 2022; LINDSAY & DUBEY, 2020). Embora, os dois métodos biológicos frequentemente mais utilizados são: detecção indireta por meio de ensaios imunológicos e detecção direta usando microscopia para visualização de parasitas, como os métodos parasitológicos (BARROS et al., 2022).

Os testes sorológicos nos animais de fazenda são estratégias de primeira linha para buscar o diagnóstico, quando comparado a métodos de PCR (Reação de Cadeia Polimerase), que são mais específicos e sensíveis. Os métodos imunológicos como a RIFI (reação de imunofluorescência indireta), o teste de MAT (aglutinação modificado), e o ELISA (ensaio imunoenzimático) são os mais recomendados para confirmar o contato dos bovinos com *T. gondii*, sendo fundamentais para estudos de vigilância epidemiológica, principalmente o método de RIFI (GOMES et al., 2020).

2.1.6 Controle e Prevenção

Apesar dos avanços da ciência sobre o desenvolvimento biológico de *T. gondii*, utilizando diversos meios de diagnósticos, o controle do parasita ainda é ineficiente, uma vez que a infecção é subclínica na maioria dos casos, dificultando o controle efetivo da toxoplasmose (BARROS et al., 2022). No entanto, algumas medidas de biossegurança podem ser adotadas para evitar o contato dos animais com as formas infectantes de *T. gondii*, como limitar o acesso de felinos nas propriedades e locais de armazenamento de

alimentos e ração para minimizar a contaminação fecal, aprimorar os programas de controles de roedores e também implementar medidas para evitar a contaminação das fontes de água dos animais (ALMERIA & DUBEY, 2021). Assim, para determinar ações de controle eficientes é importante ter uma melhor compreensão dos aspectos epidemiológicos da infecção e contaminação ambiental.

2.2 Neosporose

2.2.1 Etiologia

A neosporose é causada por *N. caninum*, um parasita intracelular obrigatório, filo *Apicomplexa*, classe *Sporozoea*, família *Sarcocystidae*, que acomete diversos animais domésticos, especialmente canídeos, ruminantes e equinos (DUBEY et al., 1988; DUBEY et al., 1996). Morfologicamente, é um parasita muito semelhante a *T. gondii*, divergindo biologicamente (DUBEY, 2003). Atualmente, *N. caninum* é mais restrito a quantidade de hospedeiros quando comparado a *T. gondii*, que infectar a maiorias dos animais homeotérmicos (GOODSWEN et al., 2013). Os canídeos são conhecidos como os únicos hospedeiros definitivos de *N. caninum* ((DAL-TOÉ et al., 2023).

Em 1984, a neosporose teve seu primeiro relato de caso confirmado em um cão na Noruega, resultando em encefalomielite e miosite (BJERKAS et al., 1984). Posteriormente, foi descrita como uma nova espécie por Dubey et al. (1988), surgindo como uma doença séria para bovinos e cães em todo o mundo. Os parasitas são encontrados em diversos tecidos do organismo do animal infectado, como: tecido nervoso, muscular, renal, hepático e etc (DEVENS, 2010).

Nos cães, a neosporose pode manifesta sinais clínicos generalizados envolvendo diversos órgãos, apresentando especialmente em filhotes: paresia dos membros pélvicos, paralisia, dificuldade de deglutição, atrofia muscular e insuficiência cardíaca (DEVENS, 2010). Já nos bovinos, as fêmeas infectadas podem apresentar manifestações clínicas como: repetição de cio com intervalos irregulares, nascimento de natimortos, nascimento de bezerros fracos, nascimento de animais com manifestações neurológicas apresentando encefalite, ataxias motoras, má formações e miocardite (OLIVEIRA et al., 2020).

2.2.2 Ciclo de vida

Neospora caninum possui ciclo de vida heteroxênico facultativo, que envolve hospedeiro definitivo e intermediário para o desenvolvimento sexual e assexual do parasita (MARUGAN-HERNANDEZ, 2017). É caracterizado por três estágios infecciosos

conhecidos: taquizoítos, bradizoítos (cistos teciduais) e oocistos, sendo o primeiro e segundo encontrados nos hospedeiros intermediários (DUBEY et al., 2007).

A infecção aguda é descrita pela disseminação extracelular dos taquizoítos, que se movem entre as células ou sangue do hospedeiro, enquanto os cistos teciduais são as formas latentes do parasita encontrados em vacúolos intracelulares nos hospedeiros intermediários infectados cronicamente (LINDSAY & DUBEY, 2020). Já os oocistos não esporulados são liberados nas fezes dos canídeos infectados após a fase sexual (GOODSWEN et al., 2013).

Os canídeos se infectam consumindo tecidos de animais contendo cistos teciduais viáveis, além da ingestão de oocistos esporulados livres no ambiente (DEVENS, 2010). Após a ingestão, as formas de esporozoítos são liberados dos oocistos degradados pela ação de enzimas gástricas e, posteriormente, invadem a parede intestinal, onde vão se multiplicar e dar origem a fase sexual do parasita dando continuidade ao seu ciclo biológico (GOODSWEN et al., 2013).

2.2.3 Transmissão

Na transmissão de *N. caninum*, os hospedeiros intermediários podem se infectar por duas vias, sendo elas: transmissão vertical ou transplacentária, que é considerada a principal via de transmissão da neosporose bovina, relacionada diretamente com a disseminação e manutenção da doença nos animais e a transmissão horizontal, caracterizada pela ingestão de tecidos contendo cistos teciduais ou alimentos e água contaminados com oocistos do parasita (CARVALHO et al., 2014).

A transmissão transplacentária pode ser dividida e classificada de acordo com a sua origem, podendo ser exógena ou endógena (PEROTTA et al., 2021). Na exógena, a infecção ocorre através de uma infecção horizontal primária, ou seja, os oocistos são ingeridos por uma vaca prenha, e está associada a uma epidemia padrão do aborto, enquanto a endógena é associada à o padrão endêmico de distúrbios reprodutivas e manutenção da infecção no rebanho, consequências da reativação de cistos teciduais em animais previamente infectado (MARUGAN-HERNANDEZ, 2017).

2.2.4 Importância para bovinocultura

Na pecuária, um dos grandes desafios são os problemas com abortos e mortalidade neonatais, sendo a neosporose uma das principais doenças que causa distúrbios reprodutivas nos bovinos, resultando em impactos econômicos significativos (DAL-TOÉ

et al., 2023; PEROTTA et al., 2021). A manifestação clínica pode se manifestar por meio do aborto, entre 5° e 6° mês de gestação, levando a morte fetal no útero, que pode ser expulso de forma espontânea ou ocorrer reabsorção ou mumificação fetal, além de más formações congênitas (CARVALHO et al., 2014). Segundo Bruhn et al. (2012), apesar das vacas prenhas soropositivas apresentarem um aumento nas taxas de anticorpos anti-*N. caninum* circulantes, isso não representa proteção materna ao feto, pois esse aumento está relacionado com uma maior parasitemia, levando a passagem de parasitas pela placenta e, conseqüentemente, a ocorrência de lesões fetais e aborto.

Os surtos da doença nos bovinos podem ser de caráter esporádicos, endêmicos ou epidêmicos. No surto esporádico, os animais acometidos apresentam quadros de encefalomielite e miocardite, diferente dos surtos endêmicos e epidêmicos que são diagnosticados com mais frequência e, geralmente, são relacionados a problemas reprodutivos (GRILLO, 2021).

No Brasil, a soroprevalência média em rebanhos bovinos demonstra que a neosporose está largamente distribuída em todo território, sendo considerada uma doença comum e subestimada devido a existência elevadas de animais assintomáticos (OLIVEIRA et al., 2020). Em escala global, estima-se os problemas causados por *N. caninum* sejam maiores que US\$ 1.298 bilhões anualmente, sendo que no Brasil, as perdas econômicas são estimadas em torno de US\$ 101 milhões/ano na pecuária de corte e US\$ 51,3 milhões/ano na leiteira (OLIVEIRA et al., 2020; REICHEL et al., 2013). Isso ocorre porque além dos abortamentos, a doença na bovinocultura de corte é diretamente relacionada ao nascimento de animais fracos com peso reduzido e desenvolvimento retardado, assim como na leiteira com diminuição na produção de leite já na primeira lactação (DIAS et al., 2014).

2.2.5 Diagnóstico

O diagnóstico da neosporose bovina deve ser realizado como diferencial para outras doenças endêmicas ou problemas epidêmicos que cursam com aborto nos bovinos, juntamente com várias outras doenças infecciosas, dependendo da localização geográfica (MCALLISTER, 2016). Esse diagnóstico pode ser por meio de anamnese, avaliação do histórico, sinais clínicos e realização de exames complementares, porém a confirmação diagnóstica só é possível por meio dos exames laboratoriais (CARVALHO et al., 2014).

Nos exames laboratoriais, para o diagnóstico presuntivo de *N. caninum*, os métodos sorológicos indiretos preconizados são: teste imunoenzimático (ELISA) e a

reação de imunofluorescência indireta (RIFI). Entre esses testes, a RIFI é considerada o padrão ouro, sendo usada principalmente na detecção de anticorpos específicos direcionados ao patógeno, apresentando alta sensibilidade na identificação das amostras reagentes com anticorpos secundários marcado com fluoresceína (DUBEY, 2003; BJORKMAN et al., 1996).

Os métodos diretos de diagnóstico também podem ser utilizados como exames laboratoriais confirmatórios para identificação do parasita, realizados através de exames parasitológicos, histopatológico, imunohistoquímico e PCR (Reação em Cadeia Polimerase), bem como o isolamento dos parasitas por meio da inoculação em cultivo celular ou animais de laboratórios (DAL-TOÉ et al., 2023).

2.2.6 Controle e Prevenção

O controle sanitário generalizado de forma sistêmica e o manejo adequado dos animais apresentam grande importância para prevenção da neosporose bovina (CARVALHO et al., 2014). Entretanto, uma estratégia geral para controlar a neosporose em todo o mundo não é aplicável na prática devido as divergências regionais relacionadas aos aspectos epidemiológicos da doença, sendo necessário fazer previamente um estudo centralizado para iniciar as ações de controle (DUBEY et al., 2007).

Para animais soropositivos, o abate é uma forma atual de prevenir a transmissão da neosporose de forma congênita nos rebanhos bovinos, mas em casos de alta prevalência a prática de abate se torna inviável, sendo aconselhado fazer o levantamento sorológico dos animais antes de abater (LINDSAY & DUBEY, 2020). Epidemiologicamente, é também fundamental fazer o levantamento sorológicos de cães nas fazendas onde os animais susceptíveis estão inseridos (CARVALHO et al., 2014).

A adoção de medidas que visem o controle efetivo da doença é fundamental para evitar a permanência crônica do parasita que causa diversos prejuízos aos animais, tais como: proteger os alimentos e água contra a contaminação fecal, remoção adequada dos fetos e restos placentários (evitar a ingestão dos hospedeiros definitivos), transferência embrionária em receptoras soronegativas e seleção de matrizes soronegativas para substituição de matrizes soropositivas (DAL-TOÉ et al., 2023).

Na atualidade, a melhor opção de controle é o desenvolvimento de uma vacina elaborada para prevenir tanto os problemas reprodutivos quanto a transmissão transplacentária (MARUGAN-HERNANDEZ, 2017). Entretanto, apesar de não haver vacinas e medicamentos comercialmente disponíveis para a prevenção e controle da

doença, há evidências que vacinas vivas são mais promissoras em um curto prazo. Elas demonstram uma eficácia superior contra a transmissão exógena quando comparado a vacinas de subunidades e inativadas, que demonstra eficácia limitada (MENDOZA-MORALES et al., 2024; HORCAJO et al., 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e Amostragem

Foram utilizadas amostras sorológicas de bovinos provenientes de um abatedouro com monitoramento pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) na cidade de Cacoal, Rondônia, entre os meses de fevereiro e maio de 2019. Para a determinar o número amostral mínimo a ser utilizado, foi aplicado uma 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 (50% para maximizar a amostragem)

d = erro absoluto 5%

O ajuste para populações finitas, foi utilizada a seguinte fórmula (THRUSFIELD, 2007):

$$N_{ajus} = \frac{N \times n}{N + n}$$

Onde:

n_{ajus} = tamanho da amostra ajustado

N = tamanho da população total

n = tamanho inicial da amostra

3.2 Seleção de Amostras

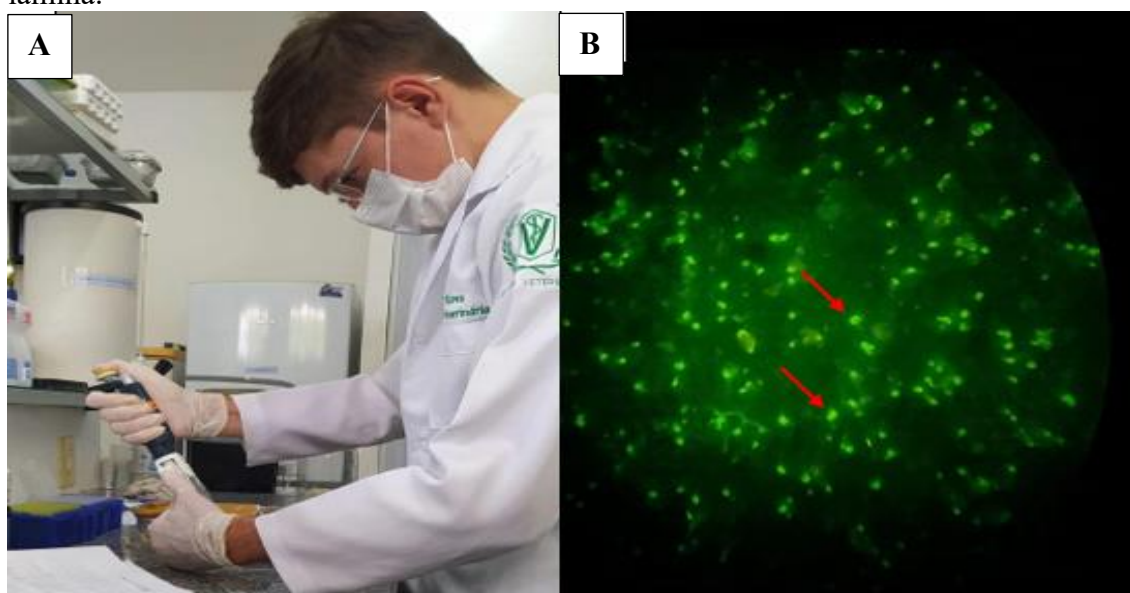
Foram selecionadas um total de 387 bovinos com idade igual ou superior a 24 meses. As coletas foram realizadas em 10 visitas ao abatedouro e, em cada visita, colhidas amostras de sangue de aproximadamente 39 animais, através de punção venosa da veia jugular externa. Ao todo, foram amostrados animais de 50 rebanhos. A seleção dos

animais no momento do abate foi baseada em uma amostragem sistemática, em que a cada quatro animais que foram abatidos, uma amostra foi colhida. Após coletas, as amostras foram identificadas e armazenadas a -20°C até a realização das análises sorológicas.

3.3 Análises Sorológicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas (LIDIC) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa, pelo método da Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), conforme observado na Figura 1A. Na técnica utilizada para detectar anticorpos IgG anti-*T. gondii*, descrita por Camargo (1964), utilizaram-se taquizoítos da cepa ME-49 como antígenos fixados em lâminas para microscopia de fluorescência. O ponto de corte usado na reação foi de 1:64 (SILVA et al., 2017). Para anticorpos IgG anti-*N. caninum*, a técnica foi realizada de acordo com a descrita por Gondim et al. (1999), utilizando taquizoítos da cepa Nc-1 como antígeno e com ponte de corte de 1:200 (AMARAL et al., 2012). A positividade sorológica dos animais foi confirmada quando os taquizoítos apresentavam-se com a fluorescência periférica completa, observado na Figura 1B (SILVA et al., 2020). As amostras consideradas positivas foram submetidas à titulação em diluições sequencias de duas vezes até negativarem.

Figura 1. A. Realização da Reação de Imunofluorescência Indireta no Laboratório de Imunologia e Doenças Infectocontagiosas do Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa. B. Reação positiva de fluorescência periférica completa em taquizoítos (setas) fixados em lâmina.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

3.4 Questionário Epidemiológico

Foram consultados os registros dos proprietários dos animais junto a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril de Rondônia (IDARON), para a aplicação de questionário epidemiológico elaborado de modo a fornecer dados com o intuito de verificar a ausência ou presença de algumas práticas e condições que pudessem atuar como possíveis fatores de risco relacionados à infecção.

3.5 Análises Estatísticas

Para verificar a associação entre as variáveis do questionário epidemiológico e os resultados dos exames foi realizado o teste de Qui-quadrado ou teste exato de Fisher ao nível de significância de 20% ($p < 0,2$). As variáveis que apresentaram associação foram submetidas a uma análise multivariada por meio de uma regressão logística de Poisson ao nível de significância de 5%. Para verificar a colinearidade entre as variáveis foi aplicado o teste de correlação de Person, onde se o coeficiente de correlação for maior que 0,9 uma das variáveis é eliminada por plausibilidade biológica (DOHOO et al., 1997). O ajuste do modelo multivariado foi feito pelo Qui-quadrado de Person e a significância pelo teste de Omnibus. O nível de significância adotado foi de 5% e o software usado foi o SPSS 25 for MAC.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 387 animais analisados, 23,5% (91/387; IC 95%: 18,8–27,2) apresentaram resultado positivo para anticorpos anti-*T. gondii*, com titulações variando de 1:64 a 1:512 (Tabela 1). A prevalência observada para anticorpos anti-*T. gondii* foi semelhante à de estudos conduzidos no Sul do Brasil, onde as taxas de prevalência foram de 29,1% no Estado de Santa Catarina (MACEDO et al., 2012), 26% no Estado do Paraná (OGAWA et al., 2005) e 17,4% no Estado do Rio Grande do Sul (SANTOS et al., 2013). No Sudeste do Brasil, especificamente no Estado de São Paulo, a prevalência foi relatada como 18% (COSTA et al., 2011). No Nordeste do Brasil, no Estado da Paraíba, a prevalência foi também de 18% (MAIA et al., 2023). Por outro lado, estados mais próximos de Rondônia apresentaram maiores percentuais de prevalência. Por exemplo, no Pará, localizado no Norte do Brasil, a prevalência foi de 54,4% (SILVA et al., 2017), enquanto em Mato Grosso, na região Centro-Oeste, atingiu 71% (SANTOS et al., 2009). Na região leste de Rondônia, Souza et al. (2016) relataram uma prevalência de 5,3%. É importante notar que a comparação de dados pode variar devido ao uso de diferentes

testes sorológicos, variações de idade, diferenças nas práticas de manejo sanitário e fatores regionais que podem contribuir para o ciclo de vida dos parasitas, aumentando assim sua transmissão dentro dos rebanhos.

A soroprevalência de *N. caninum* foi de 1% (4/387; IC 95%: 0–2,7), com titulações variando de 1:400 a 1:1600. Dois animais (0,5%) testaram positivo para ambas as infecções (Tabela 1). No Brasil, os valores de soropositividade para *N. caninum* variam de 2,45% no Estado de Mato Grosso (RODRIGUES et al., 2016) a 91,5% no Estado de Minas Gerais (GUEDES et al., 2008). Em um estudo anterior, a soroprevalência de *N. caninum* no Estado de Rondônia foi de 10,4% (AGUIAR et al., 2006), embora usando um ponto de corte inferior de 1:25. Essa discrepância nos resultados pode ser atribuída a diferenças nos protocolos do método diagnóstico. É importante notar que pontos de corte inferiores podem resultar em um número maior de amostras falso-positivas. Embora haja debates sobre o ponto de corte ideal para o diagnóstico de positividade anti-*N. caninum* em bovinos, o limite mais comumente usado é 1:200, que é considerado mais confiável (SARTOR et al., 2003; MARTINS et al., 2011; LORENZENTT et al., 2016; BRILHANTE et al., 2022).

Tabela 1 – Distribuição da titulação de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* de acordo com o teste de imunofluorescência (RIFI) em bovinos de corte destinados ao consumo humano em uma região amazônica do Norte do Brasil.

Positividade para anticorpos anti- <i>T. gondii</i>				
Titulação	1:64	1:128	1:256	1:512
Total (%)	69 (75,8)	14 (15,4)	6 (6,6)	2 (2,2)
Positividade para anticorpos anti- <i>N. caninum</i>				
Titulação	1:200	1:400	1:800	1:1600
Total (%)	-	2 (50)	1 (25)	1 (25)

Os títulos mais frequentes de anticorpos anti-*T. gondii* foram 1:64 (75,8%) e 1:128 (15,4%). Resultados semelhantes foram relatados por Carmo et al. (2017), que observaram principalmente títulos baixos de 1:64 (55,2%) e 1:128 (33,5%). Bovinos com baixos títulos de anticorpos podem estar na fase crônica e podem abrigar cistos viáveis do parasita em seus tecidos (DARGUER et al., 2004; DUBEY, 2010). Esse fenômeno ocorre porque durante a infecção aguda, a resposta imune do animal envolve principalmente células CD4 Th1 visando taquizoítos de *T. gondii*. Esses taquizoítos então se transformam em bradizoítos e formam cistos em uma forma latente para escapar do

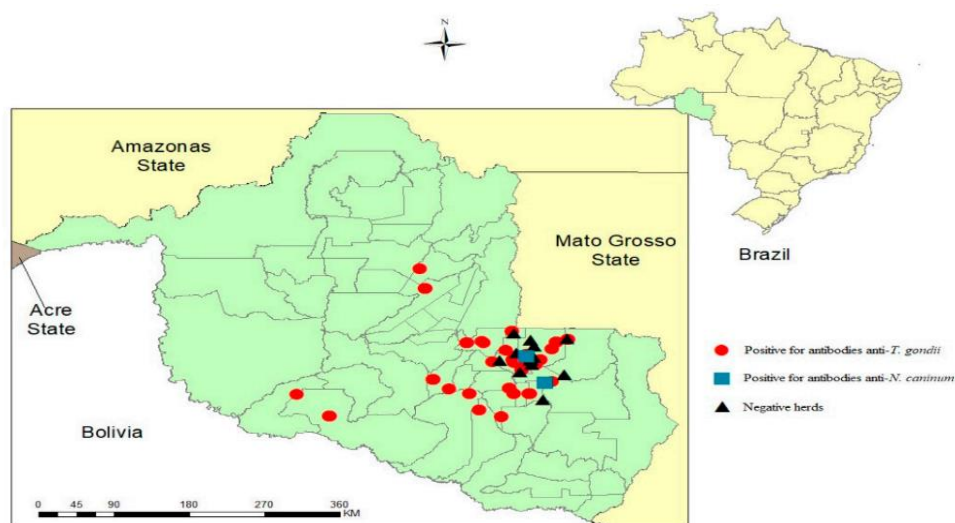
sistema imunológico. Subsequentemente, ocorre uma mudança na resposta imune, levando à predominância de células CD4 Th2, que visam produzir anticorpos. Conforme o tempo passa, os títulos de anticorpos diminuem gradualmente para níveis basais já que o corpo não requer mais a produção de grandes quantidades de anticorpos (DUBEY, 2010; KHAN et al., 2019).

Os cistos teciduais podem permanecer viáveis por um período indefinido, representando o estágio final em hospedeiros intermediários, como o gado (GOMES et al., 2020). É importante notar que a carne de animais de criação é uma das principais fontes de infecções por *T. gondii* em humanos. No entanto, o isolamento do parasita dos tecidos do gado é dificultado por sua forte resistência à infecção. Como a carne bovina é frequentemente consumida mal cozida, pode representar um risco para a população humana (GOMES et al., 2020; DUARTE et al., 2018; DUBEY et al., 2012).

Houve também uma predominância de baixos títulos de anticorpos anti-*N. caninum* nos animais avaliados. Em dois animais, os títulos foram $\geq 1:800$, o que, segundo Dubey (1999), corresponde a infecções ativas, demonstrando que *N. caninum* está infectando bovinos na região, embora em apenas 4% (2/50) dos rebanhos avaliados.

Entre os 50 rebanhos analisados, 37 (74%) tiveram pelo menos um animal positivo para anticorpos anti-*T. gondii*. Em dois rebanhos (4%), havia animais positivos para anticorpos anti-*N. caninum*, ambos também positivos para anticorpos anti-*T. gondii*. As localizações geográficas e o status de soropositividade são mostrados na Figura 2.

Figura 2. Localização geográfica e status sorológico de anticorpos anti-*T. gondii* e anti-*N. caninum* em 50 rebanhos bovinos de corte de uma região amazônica do estado de Rondônia, Norte do Brasil.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Da análise univariada, as variáveis significativas ($p \leq 0,2$) associadas às infecções por *T. gondii* são apresentadas na Tabela 2. No entanto, nenhum fator de risco para infecção animal foi identificado por meio de regressão logística múltipla. Para infecções por *N. caninum*, nenhuma variável significativa foi encontrada na análise univariada, indicando a ausência de fatores de risco associados.

Tabela 2 – Análise univariada para a positividade para anticorpos anti-*T. gondii* em bovinos de corte de região amazônica do Norte do Brasil. Variáveis que apresentaram valores de $p < 0.20$ de acordo com o Teste de Qui-quadrado ou Fisher.

Variável	Categoria	Total de animais	Positivos (%)	<i>p</i>
Raça	Pura	205	59 (28,8)	0,149
	Mestiça	182	32 (17,6)	
Contato com aves	Não	201	39 (19,4)	0,049
	Sim	186	52 (28)	

A variável “contato com aves” apresentou significância na infecção por *T. gondii* ($p \leq 0,05$). Rizzo et al. (2018) também relataram um risco aumentado de infecção por *T. gondii* em ovinos, associado à presença de pássaros. Os pássaros podem atrair gatos caçadores, que podem posteriormente excretar oocistos no ambiente. Segundo Santos et al. (2009), um único felino pode eliminar e contaminar o ambiente com milhões de oocistos. O gado usado neste estudo foi criado sob manejo extensivo em uma região cercada por extensas áreas florestais. Portanto, o papel dos felinos selvagens como potenciais transmissores do parasita se torna notável, principalmente considerando que 74% (37/50) dos rebanhos avaliados tiveram pelo menos um animal com teste positivo para anticorpos anti-*T. gondii*.

Da mesma forma, Chiebao et al. (2015) conduziram uma pesquisa para identificar variáveis potenciais que influenciam a prevalência de *N. caninum* e descobriram que a criação de aves domésticas era um fator associado à infecção em rebanhos. Além disso, Rodrigues et al. (2022) afirmaram que as aves domésticas podem servir como indicadores confiáveis da presença de oocistos de *T. gondii* no solo, tornando-os valiosos animais sentinelas, principalmente em áreas com alta prevalência. Essa associação pode ser atribuída ao comportamento natural desses animais, pois eles podem transportar mecanicamente oocistos do ambiente para as fontes de alimento e água do gado, facilitando assim sua disseminação.

A variável “raça pura” foi selecionada na análise univariada da infecção por *T. gondii* ($p \leq 0,2$). Biologicamente, há uma compreensão limitada dos fatores que poderiam explicar a correlação entre animais de raça pura e infecções por *T. gondii*. Consistente com nossas próprias descobertas, Garcia et al. (1999) observaram um risco maior de infecção por toxoplasmose entre gado Holandês de raça pura em comparação com animais mestiços. Da mesma forma, Snak e Osaki (2018) relataram uma associação significativa entre vacas Jersey de raça pura e soropositividade para anti-*N. caninum*, um patógeno semelhante a *T. gondii*. Essas observações destacam a potencial influência das características da raça na suscetibilidade a essas infecções.

5. CONCLUSÃO

Os achados deste estudo sugerem uma alta prevalência de infecções por *T. gondii* entre bovinos de corte na região amazônica de Rondônia, Norte do Brasil. Considerando a natureza zoonótica do parasita, a importância das infecções bovinas na transmissão da toxoplasmose para humanos não deve ser subestimada. No entanto, a prevalência observada de *N. caninum* foi relativamente baixa. A realização de estudos longitudinais contribuiria para uma melhor compreensão dos fatores que influenciam esses valores de prevalência e auxiliaria no desenvolvimento de medidas de prevenção e controle mais eficazes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D. M; CAVALCANTE, G. T; RODRIGUES, A. A. R; LABRUNA, M. B; CAMARGO, L. M. A; CAMARGO, E. P; GENNARI, S. M. Prevalence of anti-*Neospora caninum* antibodies in cattle and dogs from Western Amazon, Brazil, in association with some possible risk factors. **Vet. Parasitol.** v. 142, p. 71-77, 2006.

AL-MALKI, E. S. Toxoplasmosis: stages of the protozoan life cycle and risk assessment in humans and animals for an enhanced awareness and an improved socio-economic status. **Saudi Journal of Biological Sciences.** v. 28, p. 962-969, 2021.

ALMERIA, S; DUBEY, J. P. Foodborne transmission of *Toxoplasma gondii* infection in the last decade. An overview. **Research in Veterinary Science.** v. 135, p. 371–385, 2021.

ALVES, D.P; SANTILIANO, F.C; ALMEIDA, B.R. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais em bovinos. **PUBVET.** v. 6, p. 1-23, 2012.

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.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (2021). **Perfil da Pecuária no Brasil**. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/> Acesso em: 01 de mar. 2024.

ATTIAS, M; TEIXEIRA, D; BENCHIMOL, M; VOMMARO, R. C; CREPALDI, P. H; SOUZA, W. The life-cycle of *Toxoplasma gondii* reviewed using animations. **Parasites Vectors**. v. 13, n. 588, 2020.

AZEVEDO FILHO, P. C. G; ANDRADE, M. R; SANTOS, J. F; REISC, A. C; VALENÇA, S. R. F. A; FERNANDES, E. F. T. S; PINHEIRO JUNIOR, J. W; MOTA, R. A. Serological survey and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in cattle from Amazonas, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**. v.176, 2020.

BARROS, R. A. M; TORRECILHAS, A. C; MARCIANO, M. A. M; PEREIRA-CHIOCCOLA, V. L. Toxoplasmosis in humans and animals around the world. Diagnosis and perspectives in the One Health approach. **Acta Tropica**, v. 231, 2022.

BJERKAS, I; MOHN, S. F; PRESTHUS, E. J. 1984. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. **Z. Parasitenkd.** v. 70, p. 271–274, 1984.

BJÖRKMAN, C; JOHANSSON, O; STELUND, S; HOLMDAHL, O. J. M; UGGLA, A. *Neospora* species infection in a herd of dairy cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg. v. 208, n.9, p.1441-1444, 1996.

BRILHANTE, A. B. C; BELOTI, L. J; BONUTI, M. R. Determination and correlation of anti-*Neospora caninum* antibodies in dairy cattle and dogs from the microregion of Fernandópolis, state of São Paulo, **Brazil. Res. Soc. Dev.** v. 11, e6011527853, 2022.

BRUHN, F. R. P; TEÓFILO, T. S; GUIMARÃES, A. K. V; LIMA, R. F; ANDRADE, G. S; GUIMARÃES, A. M. Neosporose em ruminantes. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 2, ed. 189, art. 1276, 2012.

CAMARGO, M. E. Improvised technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. **Rev. Inst. Med. Trop.** v. 6, p. 117-118, 1964.

CARMO, E. L; MORAIS, R. A. P. B; LIMA, M. S; MORAES, C. C. G; ALBUQUERQUE, G. R; SILVA, A. V; PÓVOA, M. M. Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in beef cattle slaughtered in the metropolitan region of Belém, Brazilian Amazon. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 26, p. 226-230, 2017.

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. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. v. 12, n. 23, 2014.

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

CHIEBAO, D. P; VALADAS, S. Y. O. B; MINERVINO, A. H. H; CASTRO, V; ROMALDINI, A. H. C. N; CALHAU, A. S; SOUZA, R. A. B; GENNARI, S. M; KEID, L. B; SOARES, R. M. Variables Associated with Infections of Cattle by *Brucella abortus*, *Leptospira spp.* and *Neospora spp.* In Amazon Region in Brazil. **Transbound. Emerg. Dis.** v. 62, p. 30-36, 2015.

COSTA, G. H.N; COSTA, A. J; LOPES, W. D. Z; BRESCIANI, K. D. S; SANTOS, T. R; ESPER, C. R; SANTANA, Á. E. *Toxoplasma gondii*: Infection natural congenital in

cattle and an experimental inoculation of gestating cows with oocysts. **Exp Parasitol.** v. 127, p. 277-281, 2011.

DAGUER, H; VICENTE, R. T; COSTA, T; VIRMOND, M. P; HAMANN, W; AMENDOEIRA, M. R. R. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cattle and slaughterhouse workers in the region of Pato Branco, Paraná, Brazil. **Ciência Rural.** v. 34, p. 1133-1137, 2004.

DAL-TOÉ, E. F. P; GRIEBELER, N. M; SVOBODA, W. K. *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii*: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR,** Umuarama, v.26, n.1, p. 263-276, 2023.

DEVENS, B.A. Neosporose canina: biologia, etiologia, sinais clínicos, diagnóstico e controle. **PUBVET,** Londrina, v. 4, n. 40, ed. 145, art. 975, 2010.

DIAS, L. R. O; FERRAZ, H. T; VIU, M. A. O; LOPES, D. T; VIU, A. F. M. Doenças parasitárias reprodutivas em bovinos – Neosporose. **PUBVET,** Londrina. v. 8, n. 3, ed. 252, art. 1671, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. Manejo profissional da pastagem: fundamento para uma pecuária empresarial. **Embrapa Amazônia Oriental,** Belém PA, p. 30, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2xLnyBn> Acesso em: 01 de mar. 2024.

DOHOO, I. R; DUCROT, C; FOURICHON, C; DONALD, A; HURNIK, D. An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. **Prevent. Vet. Med.** v. 29, p. 221-239, 1996

DUARTE, P. O; OSHIRO, L. M; DITTRICH, R. L; ANDREOTTI, R. Toxoplasmose na Cadeia Produtiva da Carne; **Embrapa Gado de Corte:** Brasília, DF, USA, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1096471> Acesso em: 7 de maio de 2023.

DUBEY, J. P. Uma revisão da toxoplasmose em bovinos. **Vet. Parasitol.** v. 22, n. 3-4, p. 177-202, 1986.

DUBEY, J. P, CARPENTER J. L, SPEER, C. A, TOPPER M. J; UGGLA, A. New recognized fatal protozoan disease of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association.** v.192, p.1269-1285, 1988.

DUBEY, J. P; LINDSAY, D. S; ADAMS, D. S; GAY, J. M; BASZLER, T. V; BLAGBURN, B. L; THULLIEZ, P. Serologic responses of cattle and other animals infected with *Neospora caninum*. **American Journal of Veterinary Research.** v.57, n.3, p.329-336, 1996.

DUBEY, J.P. Recent advances in *Neospora* and Neosporosis. **Vet. Parasitol.** v. 84, p. 349-367, 1999.

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

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

DUBEY, J. P. Toxoplasmosis of Animals and Humans, 2nd ed.; **CRC Press: Boca Raton, FL, USA,** 2010.

DUBEY, J. P; LAGO, E. G; GENNARI, S. M; SU, C; JONES, J. L. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: High prevalence, high burden of disease, and epidemiology. **Parasitology**. v. 139, p. 375-424, 2012.

GARCIA, L. J; NAVARRO, I. T; OGAWA, L; OLIVEIRA, R. C. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in swine, bovine, ovine and equine, and their correlation with human, felines and canines, from farms in North Region of Paraná State, Brazil. **Ciência Rural**. v. 29, p. 91-97, 1999.

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

GOODSWEN, S. J; KENNEDY, P. J; ELLIS, J. P. A review of *Neospora caninum* infection, genetics and evolution: From the past to the present. **Infection, Genetics and Evolution**. v. 13, p. 133-150, 2013.

GOMES, D. F. C; KRAWCZAK, F. S; OLIVEIRA, C. H. S; FERREIRA JÚNIOR, A; FERNANDES, E. K. K; LOPES, W. D. Z; SEVA, A. P; GENARI, S. M. *Toxoplasma gondii* em bovinos no Brasil: uma revisão. **Braz J Vet Parasitol**. v. 29, n. 1, e015719, 2020.

GRILLO, Gustavo Fernandes. **Perdas gestacionais em bovinos de leite em programas de transferência de embriões e a participação de *Neospora caninum***. 2021. 57 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

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. Parasitol. Vet.** v. 17, p. 189-194, 2008.

HORCAJO, P; REGIDOR-CERRILLO, J; AGUADO-MARTÍNEZ, A; HEMPHILL, A; ORTEGA-MORA, L. M. Vaccines for bovine neosporosis: current status and key aspects for development. **Parasite Immunology**. v. 38, p. 709-723, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=31709&t=resultados>
Acesso em: 01 de mar. 2024.

KONSTANTINOVIC, N; GUEGAN, H; ST6ÄJNER, T; BELAZ, S; ROBERT-GANGNEUX. Treatment of toxoplasmosis: Current options and future perspectives. **Food and Waterborne Parasitology**. v. 12, e00036, 2019.

KHAN, I. A; OUELLETTE, C; CHEN, K; MORETTO, M. *Toxoplasma*: Immunity and Pathogenesis. **Curr. Clin. Microbiol. Rep.** v. 6, p. 44-50, 2019.

LINDSAY, D. S; DUBEY, J. P. Neosporosis, Toxoplasmosis, and Sarcocystosis in Ruminants: An Update. **Vet. Clin. Food. Anim.** v. 36, p. 205-222, 2020.

LOURIDO, SEBASTIAN. *Toxoplasma gondii*. **Trends in Parasitology**, v. 35, n. 11, 2019.

LORENZENTT, 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. **Rev. Bras. Med. Vet.** v. 38, p. 243-249, 2016.

- MACEDO, M. F. S.B; MACEDO, C. A. B; BARROS, L. D; MARTINS, G. F; SANDESKI, L. M; ZULPO, D. L; CUNHA, I. A. L; TARODA, A; CARDIM, S. T; GARCIA, J. L. Serum occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in dairy cows slaughtered in an abattoir for human consume. **Ciência Rural**. v. 42, p.1065-1069., 2012.
- MAIA, A. R. A; BEZERRA, R. A. B; SILVA, S. S; ALVARES, 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. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 32, e017222, 2023.
- MARTINS, N. E. X; FRESCHI, C. R; BAPTISTA, F; MACHADO, R. Z; FREITAS, F. L. C; ALMEIDA, K. S. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em vacas lactantes do município de Araguaína, Estado do Tocantins, Brasil. **Rev. Patolog. Trop.** v. 40, p. 231-238, 2011.
- MARUGAN-HERNANDEZ, M. *Neospora caninum* and Bovine Neosporosis: Current Vaccine Research. **J. Comp. Path.** v.157, p. 193-200, 2017.
- MCALLISTER, M. M. Diagnosis and Control of Bovine Neosporosis. **Vet Clin Food Anim.** v. 32, p. 443-463, 2016.
- MENDOZA-MORALES, L. F; FIORANI, F; MORAN, K. D; HECKER, Y. P; CIRONE, K. M; SANCHEZ-LOPEZ, E. F; RAMOS-DUARTE, V. A; CORIGLINO, M. G; BILHÃO, M. G; CLEMENTE, M; MOORE, D. P; SANDER, V. A. Immunogenicity, safety and dual DIVA-like character of a recombinant candidate vaccine against neosporosis in cattle. **Acta Tropica**. v. 257, e107293, 2024.
- OGAWA, L; FREIRE, R. L; VIDOTTO, O; GONDIM, L. F. P; NAVARRO, I. T. Occurrence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in dairy cattle from the northern region of the Paraná State, Brazil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 57, p. 312-316, 2005.
- OLIVEIRA, P. A; RUAS, J. L; RIET-CORREA, F; COELHO, A. C. B; SANTOS, B. L; MARCOLONGO-PEREIRA, C; SALLIS, E. S. V; SCHILD, A. L. Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: Frequência e estimativa de perdas econômicas. **Pesq. Vet. Bras.** v. 37, p. 797-801, 2017.
- OLIVEIRA, C. M; VERAS, A. S; COURY, L. F. F; BESSA, L. A; MIRANDA, R. L; SOUZA, M. A; CASTRO, J. R. Situação da neosporose na bovinocultura brasileira. **PUBVET**. v. 14, p. 1-15, 2020.
- PEROTTA, J. H; FREITAS, B. B; MARCOM, N. N; PESCADOR, C. A; PEREIRA, C. C; LOCATELLI-DITTRICH, R; BRUM, J. S; BARROS FILHO, I. R. A storm of abortions in dairy cattle associated with neosporosis in southern Brazil. **Braz J Vet Parasitol**. v. 30, n. 2, e001821, 2021.
- REICHEL, M. P; AYANEGUI-ALCÉRRECA, M. A; GONDIM, L. F. P; ELLIS, J. T. What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle – the billion-dollar question. **Int. J. Parasitol.** v. 43, p. 133-142, 2013.
- RIZZO, H; VILLALOBOS, E. M. C; MEIRA JÚNIOR, E. B. S; MARQUES, E. C; BERARDI, F; GREGORY, L. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em ovinos com distúrbios reprodutivos e fatores de risco. **Pesq. Vet. Bras.** v. 38, p. 1317-1326, 2018.

RODRIGUES, R. S; IGARASHI, M; MURARO, L. S; GOMES, A. H. B; AGUIAR, D. M; PACHECO, T. A; OKANO, W; BARROS, M. P; SANTOS, M. D. The occurrence of anti-*Neospora caninum* in bovine female animals and bovine fetuses in Nossa Senhora do Livramento County, Mato Grosso. **Semin. Ciências Agrárias**. v. 37, p. 4161-4166, 2016.

RODRIGUES, N. J. L; MANZINI, S; PEREIRA, J. K. F; CRUZ, T. S; BERTOZZO, T. V; MORAES, G. N; ABBADE, J. F; LANGONI, H. Updates and standards of human and animal toxoplasmosis. **Vet. Zootec**. v. 29, p. 1-15, 2022.

SANTOS, T. R; COSTA, A. J; TONIOLLO, G. H; LUVIZOTTO, M. C. R; BENETTI, A. H; SANTOS, R. R; MATTA, D. H; LOPES, W. D. Z; OLIVEIRA, J. A; OLIVEIRA, G.P. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in dairy cattle, dogs, and humans from the Jauru micro-region, Mato Grosso state, Brazil. **Vet. Parasitol**. v. 161, p.324-326, 2009.

SANTOS, L. M. J. F; DAMÉ, M. C. F; CADEMARTORI, B. G; CUNHA FILHO, N. A; FARIAS, N. A. R.; RUAS, J. L. Ocorrência de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em bubalinos e bovinos de corte no Rio Grande do Sul, sul do Brasil. **Acta Parasita**. v. 58, p. 334-336, 2013.

SARTOR, I. F; HASEGAWA, M. Y; CANAVESSI, A. M. O; PINCKNEY, R. D. Occurrence of *Neospora caninum* antibody in dairy cows assayed by ELISA and IFAT from Avaré county, SP. **Semin. Ciências Agrárias**. v. 24, p. 3-10, 2003.

SHAPIRO, K; BAHIA-OLIVEIRA, L; DIXON, B; DUMÈTRE, A; WIT, L. A; VANWORMER, E; VILLENA, I. Environmental transmission of *Toxoplasma gondii*: Oocysts in water, soil and food. **Food and Waterborne Parasitology**. v. 12, e00049, 2019.

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. **Acta Vet. Brasilica.**, v. 14, p. 30-35, 2020.

SOUZA, J. B. R; SOARES, V. E; MAIA, M. O; PEREIRA, C. M; FERRAUDO, A. S; CRUZ, B. C; GONÇALVES JUNIOR, W. A; COSTA, A. J; LOPES, W. D. Z. Spatial distribution and risk factors for *Toxoplasma gondii* seropositivity in cattle slaughtered for human consumption in Rondônia, North region, Brazil. **Vet. Parasitol**. v. 226, p. 145-149, 2016.

SOUZA, G. G; AMATTI, L. Z; GARCIA, L. V; COSTA, L. R; MINUTTI, A. F; MARTINS, T. A; BOGADO, A. L. G; IGNÁCIO, F. S; ALMEIDA, B. F. M; GARCIA, J. L. *Neospora caninum* infection and reproductive problems in dairy cows from Brazil: A case-control study. **Vet. Parasitol. Reg. Stud. Rep**. v.28, 2022.


SNAK, A; OSAKI, S. C. Uma revisão sobre três importantes agentes causadores de aborto em bovinos: *Neospora caninum*, *Leptospira sp.* e *Trypanosoma vivax*. **Rev. Ciência Veterinária Saúde Pública**. v. 6, p. 160-195, 2018.

STELZER, S; BASSO, W; SILVÁN, J. B; ORTEGA-MORA, L. M; MAKSIMOV, P; GETHMANN, J; CONRATHS, F. J; SCHARES, G. *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis in farm animals: Risk factors and economic impact. **Food Waterborne Parasitol.** v. 12, e00037, 2019.

STOTZER, E. S; LOPES, L. B; ECKSTEIN, C; DE MORAES, M. C; RODRIGUES, D. S; BASTIANETTO, E. Impacto econômico das doenças parasitárias na pecuária. Uma Revisão. **Rev. Bras. Hig. San. Anim.** v. 8, p. 198-221, 2014.

VILELA, V. L. R; FEITOSA, T. F. Recent advances in *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis. **Trop. Med. Infec. Dis.** v. 9, n. 160, 2024.

THRUSFIELD, M. Veterinary epidemiology. 3rd ed. **Oxford: Blackwell Science; 2007.**

	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 Restrito

Trabalho de conclusão de curso

Assunto:	Trabalho de conclusão de curso
Assinado por:	Victor Formiga
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Victor Hugo Alves de Sousa Formiga, ALUNO (201918730004) DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA - SOUSA, em 06/11/2024 00:00:55.

Este documento foi armazenado no SUAP em 06/11/2024. 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: 1301770

Código de Autenticação: f5f360b289

