



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (EVZ)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL (PPGCA)

LORRAYNE HONORIO DE PAULA

**Soroprevalência e fatores de risco para neosporose caprina no  
estado de Goiás, região do Cerrado brasileiro**

GOIÂNIA

2026

Processo:  
23070.031064/2024-18

Documento:  
6080674



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

## **TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### **1. Identificação do material bibliográfico**

Dissertação     Tese     Outro\*: \_\_\_\_\_

\*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

**Exemplos:** Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

### **2. Nome completo do autor**

Lorrayne Honório de Paula

### **3. Título do trabalho**

SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA NEOSPOROSE CAPRINA NO ESTADO DE GOIÁS, REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO

### **4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

**a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

**b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.



Documento assinado eletronicamente por **Weslen Fabrício Pires Teixeira, Usuário Externo**, em 24/03/2026, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lorrayne Honorio De Paula, Discente**, em 26/03/2026, às 10:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_or\\_gao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_or_gao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6080674** e o código CRC **1370E7DA**.

LORRAYNE HONÓRIO DE PAULA

## **Soroprevalência e fatores de risco para neosporose caprina no estado de Goiás, região do Cerrado brasileiro**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciência Animal.

### **Área de Concentração:**

Saúde Animal, Tecnologia e Segurança de Alimentos (SaTS)

### **Linha de Pesquisa:**

Saúde única e medicina veterinária preventiva

### **Orientador:**

Professor Doutor Weslen Fabricio Pires Teixeira – EVZ/ UFG

### **Comitê de orientação:**

Professor Doutor Caio Marcio de Oliveira Monteiro – EVZ/ UFG

Doutora Vanessa Silvestre Ferreira de Oliveira – AGRODEFESA/ GO

GOIÂNIA  
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Paula, Lorryne Honorio de  
Soroprevalência e fatores de risco para neosporose caprina no estado de Goiás, região do Cerrado brasileiro [manuscrito] / Lorryne Honorio de Paula. - 2026.

LXII, 62 f.: il. 2026

Orientador: Prof. Dr. Weslen Fabricio Pires Teixeira; co-orientador: Dr. Caio Marcio de Oliveira Monteiro ; co-orientadora: Dra. Vanessa Silvestre Ferreira de Oliveira  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2026.

Ilustrações.

Anexo.

Bibliografia.

Inclui: siglas, mapas, símbolos, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Caprinocultura. 2. Neospora Caninum. 3. Pequenos Ruminantes. 4. Reação de Imunofluorescência.

I. Teixeira, Weslen Fabricio Pires, orient. II. Monteiro, Caio Marcio de Oliveira , co-orient. III. Oliveira, Vanessa Silvestre Ferreira de , co-orient. IV. Título.

CDU 639.09



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 638 da sessão de Defesa de Dissertação de **Lorrayne Honório de Paula** que confere o título de Mestre em Ciência Animal, na área de concentração em Saúde Animal, Tecnologia e Segurança de Alimentos.

Aos vinte e nove dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e quatro, a partir da 14 horas, de forma remota, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “OCORRÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA NEOSPOROSE CAPRINA NO ESTADO DE GOIÁS, REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, **Professor Doutor Weslen Fabricio Pires Teixeira (PPGCA/ICB/UFMG)**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Professor Doutor Gustavo Felippelli (FMVA/UNESP)**, membro titular externo à UFG, e **Professora Doutora Livia Mendonça Pascoal (PPGCA/EVZ/UFG - Memória)**, membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca **fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho, conforme explicitado abaixo. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Weslen Fabricio Pires Teixeira, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos vinte e nove dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e quatro.

#### TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA NEOSPOROSE CAPRINA NO ESTADO DE GOIÁS, REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Felippelli, Usuário Externo**, em 29/07/2024, às 16:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weslen Fabricio Pires Teixeira, Usuário Externo**, em 29/07/2024, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Livia Mendonca Pascoal, Professor do Magistério Superior**, em 29/07/2024, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4691349** e o código CRC **4104F37D**.

À minha criança do passado, sonhadora e curiosa, que mesmo diante das dificuldades encontrou forças para permanecer de pé. Àquela que decidiu que sua história não seria escrita por mãos alheias e que, com coragem, ousou desafiar limites e acreditar em novos caminhos. Hoje, retorno a você para dizer: nós conseguimos.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Jesus, autor da minha história e dono de cada linha da minha vida. A cada dia, Tua mão sustenta meu fôlego, Tua graça e Teu amor me envolvem e me fortalecem, permitindo que eu permaneça firme no propósito que me foi confiado.

Aos meus avós. À minha avó, Mariana Augusta de Paula, exemplo de humildade, que me ensinou que a verdadeira força também se expressa na ternura e que o amor é capaz de atravessar gerações sem perder o fôlego. E ao meu avô, João Felismino de Paula (*in memoriam*), que não me viu formar, casar ou construir a minha casa, mas vive em cada conquista, no brilho discreto de cada vitória e no riso que surge quando me lembro de suas brincadeiras comigo. Sua ausência nunca foi distância, porque o amor vence o tempo, e a saudade é apenas o modo que o coração encontra de te manter por perto.

À minha mãe, Adriana Cristina de Paula, pilar da minha vida e minha inspiração, que me mostrou o valor da entrega, da coragem e da fé nos dias simples. Foi ela quem me ensinou que a vida é mais bonita quando amamos sem medida e que família é o bem mais precioso que temos, o lugar para onde o coração sempre volta para descansar. Você é meu tudo, e por você cultivo a minha gratidão diária.

Ao meu irmão, Cayo César Honório de Paula, por me proporcionar alegria e boas gargalhadas genuínas. Ao meu sobrinho, João Miguel Teixeira de Paula, por ser amor e tranquilidade, por me trazer de volta à infância, tornando esse período mais leve e por trazer luz à nossa família.

Ao meu noivo, Murilo Augusto Soares de Araujo, meu equilíbrio e refúgio, onde o amor encontra morada. Sua paciência, dedicação e bondade são o reflexo do cuidado de Deus comigo. Obrigada por caminhar ao meu lado, por acreditar em mim quando eu duvidei e por me amar com calma, da forma mais bonita que existe. Agradeço também por me dar uma família de presente, que me acolheu, ajudou e incentivou. Em especial ao vô Oldrado Alves de Araújo (*in memoriam*) que me mostrou o que é ter um coração puro, bondoso e generoso. Sua partida deixou um vazio, mas seu exemplo e seu amor permanecem vivos em nossas lembranças.

Aos meus pets, Sofia, minha companheira de jornada, meu alívio nas horas difíceis e minha alegria em meio ao cansaço. Obrigada por estar comigo e por me oferecer a forma mais pura de amor que existe. Ao Drummond, por cada lambida inesperada, por cada rabo balançando e por me obrigar a levantar da cadeira e sair de casa para passear. Eles me ajudaram a não desistir. Essa dissertação também tem o cheirinho deles.

Ao meu orientador, Professor Doutor Weslen Fabricio Pires Teixeira, por ser exemplo de profissional e de ser humano, por estar sempre disponível para me atender e por me apoiar, ensinar e orientar ao longo de toda esta caminhada.

Ao comitê de orientação, Professor Doutor Caio Marcio de Oliveira Monteiro, por ter aberto as portas do laboratório para a realização desta pesquisa e à Doutora Vanessa Silvestre Ferreira de Oliveira, por ter cedido as amostras, em nome da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA) e pelas valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos meus amigos, que durante toda essa jornada foram meu apoio constante, deixo minha eterna gratidão. Cada um de vocês esteve ao meu lado de uma forma única, seja nas risadas, nas dificuldades ou nas vitórias. Em especial à minha amiga Nathália Rodrigues Gonçalves, cujo companheirismo e amizade foram fundamentais para tornar essa jornada mais leve, me mostrando que a caminhada, por mais difícil que fosse, valeria a pena.

À Universidade Federal de Goiás (UFG), que desde 2015 se tornou a minha segunda casa e onde também realizei minha graduação, contribuindo de forma significativa para a minha formação acadêmica e pessoal. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), pela oportunidade de desenvolver este trabalho, pelo apoio institucional e pelas condições oferecidas para a realização desta pesquisa.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa durante todo o período do mestrado e pelo incentivo à pesquisa.

Somos tudo que passamos, tudo que ansiamos ter, somos retalhos e pedaços daqueles que amamos e diante disso, a todos que fizeram parte direta ou indiretamente da minha vida e formação não só como profissional, mas como humana, o meu muito obrigada.

## RESUMO

A caprinocultura registra crescimento em Goiás proporcionando empregos, renda e desenvolvimento econômico para o Estado. Sendo fundamental a atenção aos cuidados sanitários a fim de evitar fatores que afetam negativamente a produtividade do rebanho, os agentes etiológicos proporcionam perdas econômicas na produção animal. Considerado um dos principais agentes parasitários promotores de problemas reprodutivos, entre eles abortos em fêmeas bovinas, *Neospora caninum* é um protozoário intracelular obrigatório responsável por perdas econômicas em criações desses animais em diferentes continentes. Entretanto, apesar da sua importância epidemiológica dentro da espécie caprina, ainda não existem estudos sobre a distribuição deste parasito nessa espécie animal no estado de Goiás, fato que motivou a proposta da presente pesquisa, com o objetivo de avaliar a ocorrência de infecção por *N. caninum* em caprinos. Para tanto, foram analisadas, 781 amostras sorológicas de caprinos obtidas pelo serviço oficial da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (AGRODEFESA) de todas as regiões do estado. As referidas amostras foram submetidas à pesquisa de anticorpos (IgG) anti-*N. caninum*, por meio da reação de imunofluorescência indireta (RIFI). Dados referentes ao sexo, idade dos animais, tamanho da propriedade, fonte hídrica, raça, sistema de criação, finalidade da criação (corte, leite ou mista), presença de canídeos domésticos e canídeos silvestres foram obtidos no momento da amostragem. Os resultados ao teste de imunofluorescência revelaram que 18,56% (145/781) das amostras foram positivas. A neosporose caprina está distribuída em todas as mesorregiões avaliadas no estado de Goiás, com maiores taxas de soropositividade para *N. caninum* nas mesorregiões Noroeste 27,83% (32/115), Norte 26,59% (25/94) e Central 23,48% (31/132). O sistema de criação, finalidade da criação, destinação da carcaça e assistência veterinária foram os fatores de risco estatisticamente associados à ocorrência de neosporose em caprinos.

**Palavras-chave:** *Neospora caninum*, pequenos ruminantes, RIFI

## ABSTRACT

Goat farming is growing in Goiás, providing jobs, income and economic development for the state. While attention to health care is essential to avoid factors that negatively affect herd productivity, etiological agents cause economic losses in animal production. Considered one of the main parasitic agents that promote reproductive problems, including abortions in female cattle, *Neospora caninum* is an obligate intracellular protozoan responsible for economic losses in goat farming on different continents. However, despite its epidemiological importance within the goat species, there are still no studies on the distribution of this parasite in this animal species in the state of Goiás, a fact that motivated the proposal of the present research, with the objective of evaluating the occurrence of *N. caninum* infection in goats. For this purpose, 781 serological samples of goats obtained by the official service of the Goiás Agricultural Defense Agency (AGRODEFESA) from all regions of the state were analyzed. The samples were subjected to anti-*N. caninum* antibody (IgG) testing using indirect immunofluorescence assay (IFAT). Data on sex, age of animals, property size, water source, breed, breeding system, purpose (meat, milk or mixed), and presence of domestic and wild canines were obtained at the time of sampling. The results of the immunofluorescence test revealed that 18.56% (145/781) of the samples were positive. Caprine neosporosis is distributed in all mesoregions evaluated in the state of Goiás, with higher seropositivity rates for *N. caninum* in the Northwest 27.83% (32/115), North 26.59% (25/94) and Central 23.48% (31/132) mesoregions. The breeding system, purpose, carcass disposal and veterinary assistance were the risk factors statistically associated with the occurrence of neosporosis in goats.

**Keywords:** *Neospora caninum*, small ruminants, RIFI

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

FIGURA 1 - Estágios do ciclo de vida de *N. caninum*. (A) Representação de numerosos taquizoítos (Coloração de Giemsa), que variam em dimensão dependendo do estágio de divisão: (a) um taquizoíto delgado, (b) um taquizoíto antes da divisão e (c) três taquizoítos em divisão comparados com o tamanho de um glóbulo vermelho (seta). (B) Cisto tecidual (coloração com hematoxilina e eosina). (Ponta de setas opostas) parede espessa do cisto envolvendo bradizoítos delgados (triângulo aberto). (Seta) núcleo da célula hospedeira é cortado em ângulo. (C) Oocisto não esporulado (seta) com massa central indivisa nas fezes de um cão (sem coloração). (D) Oocisto esporulado (seta) com dois esporocistos internos (sem coloração). Fonte: Dubey; Schares; Ortega-Mora (2007). .....20

FIGURA 2. Representação do ciclo de *N. caninum*. Fonte: Adaptado de Dubey et. al. (2017) e Oliveira et al (2020). .....22

FIGURA 3 - Imagem de taquizoítos vistos pelo microscópio de imunofluorescência. Fonte: arquivo pessoal. ....27

### CAPÍTULO 2

FIGURA 1 – Descrição das mesorregiões e macrorregiões do Estado de Goiás onde foram obtidas as amostras sorológicas dos caprinos. A: Localização do estado de Goiás no território brasileiro. B: Mesorregiões e Microrregiões. Fonte: Elaborado pela autora no Qgis, a partir de dados do IBGE (2024). .....40

FIGURA 2- Distribuição espacial e índices de soroprevalência para IgG anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Goiás, Centro-Oeste do Brasil. (A) Mesorregiões (B) Microrregiões. Fonte: Elaborado pela autora no QGIS, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024). .....44

## LISTA DE TABELA

### **CAPÍTULO 1**

TABELA 1 - Estudos epidemiológicos sobre a neosporose caprina em diferentes regiões brasileiras.....25

### **CAPÍTULO 2**

TABELA 1 - Amostragem obtida por unidade regional do estado de Goiás e sua respectiva representatividade (%) dentro do total de amostras analisadas.....41

TABELA 2 – Soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* (IgG) em soros sanguíneos de caprinos das diferentes mesorregiões e microrregiões do estado de Goiás, Brasil.....43

TABELA 3- Análise univariada e regressão logística dos fatores de risco associados à soroprevalência de anticorpos (IgG) anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Goiás.....46

## LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AGRODEFESA – Agência Goiana de Defesa Agropecuária

CEUA – Comitê de Ética no Uso de Animais

EVZ – Escola de Veterinária e Zootecnia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFAT – *Indirect Fluorescent Antibody Test* (Teste de Imunofluorescência Indireta)

IgG – Imunoglobulina G

*N. caninum* – *Neospora caninum*

OR – *Odds Ratio*

IC – Intervalo de Confiança

NR – Não realizado

PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

RIFI – Reação de Imunofluorescência Indireta

UFG – Universidade Federal de Goiás

% – Porcentagem

p – Nível de significância estatística

km<sup>2</sup> – Quilômetro quadrado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	16
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.1 Histórico e etiologia.....	18
2.2 Morfologia .....	19
2.3 Ciclo biológico .....	20
2.4 Isolados de <i>Neospora caninum</i> .....	22
2.5 Estudos sobre a epidemiologia da neosporose caprina.....	23
2.6 Diagnóstico da neosporose .....	25
2.7 Controle e tratamento .....	27
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29
<b>CAPÍTULO 2 – SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA NEOSPOROSE CAPRINA NO ESTADO DE GOIÁS, REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO</b> .....	36
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	38
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	39
2.1 Aprovação na comissão de ética para o uso de animais .....	39
2.2 Local do estudo e amostragem .....	39
2.3 Informações sobre ambiente, manejo e condições de criação dos caprinos .....	41
2.4 Pesquisa de anticorpos (IgG) anti- <i>Neospora caninum</i> .....	42
<b>3 RESULTADOS</b> .....	43
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	47
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	54
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	55
<b>CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	58
<b>ANEXO A</b> .....	59
<b>ANEXO B</b> .....	60

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma produção de expansão no Brasil nas últimas décadas, especialmente para produção de carne, leite e derivados, fato que aponta para a necessidade do conhecimento e prevenção de enfermidades que possam afetar a produção do rebanho local (IBGE, 2024).

Neste sentido, a ocorrência de abortamento é um dos fatores que mais afetam a sanidade consequente produtividade em rebanhos caprinos, levando a perdas econômicas significativas para os produtores (Moreno et al., 2012). A prevalência dessa patologia pode variar de acordo com cada região dependendo das causas e/ou agentes etiológicos envolvidos na infecção dos animais, entretanto, sabe-se que a maioria das causas desses eventos estão atribuídas à ocorrência de agentes de origem infecciosa e/ou parasitária, como é o caso de *Toxoplasma gondii* causador da toxoplasmose e *Neospora caninum* da neosporose (Menzies, 2011; Câmara et al., 2012).

*N. caninum* é um protozoário intracelular obrigatório formador de cistos semelhante ao *T. gondii*, porém distinto em sua estrutura antigênica, imunogenicidade e patogenicidade relacionada ao hospedeiro (Dubey et al., 2002). Embora várias espécies de canídeos possam atuar como hospedeiros definitivos de *N. caninum*, oocistos viáveis foram relatados apenas em cães domésticos e em canídeos selvagens, incluindo lobos cinzentos, coiotes e dingos (Gondim et al., 2004; Basso et al., 2009; King et al., 2010; Dubey et al., 2011). Os hospedeiros intermediários são infectados através da ingestão de água ou alimentos contaminados com oocistos esporulados, este tipo de transmissão é caracterizado como horizontal. Outra forma é a transmissão transplacentária, também denominada transmissão vertical ou congênita (Dubey; Schares, 2011).

Em pequenos ruminantes, *N. caninum* causa aborto e há relatos que o DNA deste protozoário foi encontrado nos cérebros de fetos caprinos e ovinos abortados em diferentes países (Howe, 2008; Abo-Shehada; Abu-Halaweh, 2010; Bishop, 2010). *N. caninum* possui três estágios evolutivos: taquizoítos, bradizoítos e esporozoítos, sendo taquizoítos e bradizoítos encontrados nos tecidos de hospedeiros intermediários, enquanto os esporozoítos se

desenvolvem dentro dos oocistos no processo de esporulação (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007).

A infecção por *N. caninum* foi diagnosticada em neonatos caprinos (Unzaga et al., 2014), animais com sinais nervosos apresentando déficit de crescimento e peso, dificuldade para levantar-se, ataxia e opistótono (Coberllini; Colodel; Driemeier, 2001) e em animais assintomáticos, nas quais dificultam a investigação e o diagnóstico, favorecendo a disseminação nos rebanhos caprinos (Koyama et al., 2001).

Em relação aos caprinos, ainda são escassos os estudos relacionados à infecção por *N. caninum*, entretanto, existem relatos da ocorrência de abortamento e mortalidade neonatal em caprinos em diferentes países, como Estados Unidos da América (EUA) (Barr et al., 1992), Itália (Eleni et al., 2004) e Brasil (Corbellini; Colodel; Driemeier, 2001). A soroprevalência deste agente já foi também avaliada em diferentes localidades brasileiras, entretanto, na sua maioria em estados da região nordeste, como no caso da Paraíba, nas quais observou-se a ocorrência de anticorpos anti-*N. caninum* em 28,4% (65/229) das amostras sorológicas dos caprinos avaliados (Braz et al. 2018).

Frente a carência de estudos sobre o agente, conhecer a epidemiologia de *N. caninum* em rebanhos de caprinos é de grande importância para verificar a relação hospedeiro, agente e ambiente. A falta de informações sobre a epidemiologia da doença tem limitado prevenir a neosporose e conseqüentemente, desenvolvimento econômico da caprinocultura. O objetivo do presente estudo foi avaliar a soroprevalência e fatores de risco para infecção por *N. caninum* em caprinos no estado de Goiás, região do Cerrado brasileiro.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico e etiologia

A neosporose é uma enfermidade causada pelo protozoário *Neospora* spp. O primeiro reconhecimento foi em 1984 em cães na Noruega, porém era diagnosticado erroneamente como *Toxoplasma gondii* devido às semelhanças morfológicas (Bjerkas; Mohn; Presthus, 1984).

A descrição do gênero e espécie ocorreu em 1988 por Dubey e colaboradores., onde foi classificado como protozoário intracelular obrigatório do filo Apicomplexa, classe Coccidia, subordem Eucoccidiorida, família Sarcocystidae e gênero *Neospora* (Dubey et al., 1988). Desde então, descobriu-se que *N. caninum* infecta várias espécies de animais em todo o mundo. Atualmente sua classificação taxonômica clássica está descrita no QUADRO 1 (NCBI, 2024).

Estudos relatam que os cães domésticos (*Canis lupus familiaris*), o lobo cinzento (*Canis lupus lupus*), os coiotes (*Canis latrans*) e os dingos australianos (*Canis lupus dingo*) atuam como hospedeiros definitivos (HD) do parasito (McAllister et al., 1998; Gondim et al. 2004; King et al.2010; Dubey et al., 2011).

QUADRO 1 - Classificação taxonômica: *Neospora caninum*

TAXONOMIA	
<b>Reino</b>	Protista
<b>Filo</b>	Apicomplexa
<b>Classe</b>	Conoidasida
<b>Subclasse</b>	Cocciidia
<b>Ordem</b>	Eucoccidiida
<b>Subordem</b>	Eucoccidiorida
<b>Família</b>	Sarcocystidae
<b>Gênero</b>	<i>Neospora</i>
<b>Espécie</b>	<i>Neospora caninum</i>

Os bovinos (*Bos taurus*) (Anderson; Andrianarivo; Conrad, 2000), ovinos (*Ovis aries*) (Dubey; Lindsay, 1990), caprinos (*Capra hircus*) (Moreno et al., 2012), cães (Dubey, 2003), búfalos de água (*Bubalus bubalis*) (Fujii et al., 2001), raposas vermelhas (*Vulpes vulpes*) (Almería et al., 2002), raposas cinzentas (*Urocyon cinereoargenteus*) (Lindsay; Weston; Little, 2001) e raposas do campo (*Pseudalopex vetulus*) (Nascimento et al, 2015) atuam como hospedeiros intermediários (HI).

Nos equinos (*Equus caballus*) há relatos de outra espécie conhecida como *Neospora hughesi* e está associada a uma síndrome neurológica em cavalos, chamada mielocenfalite

protozoária equina (EPM). Níveis de anticorpos foram encontrados no colostro de éguas na Califórnia, EUA (Dubey, 2003; Dubey, 2022).

O primeiro caso de EPM associada a *N. caninum* em uma zebra (*Equus zebra*), fêmea, seis anos de idade, criada em cativeiro que apresentou sinais neurológicos progressivos. Os testes de PCR do EHV-1 neuropático e não neuropático foram negativos. E devido à progressão dos sinais o animal foi eutanasiado, submetido para exame post-mortem e tecidos embebidos em parafina foram utilizados para PCR. O resultado positivo para *N. caninum* e a análise molecular diferenciou *N. caninum* de *N. hughesi* (Ruppert; Lee; Marsh, 2021).

## 2.2 Morfologia

Na biologia do coccídeo, três estágios estão presentes no ciclo de vida de *N. caninum*: taquizoítos, bradizoítos e oocistos (Dubey; Schares; Mora-Ortega, 2007). Os taquizoítos têm formato de arco e morfometria em média 3-4 x 4-8  $\mu\text{m}$ , podem atingir quaisquer células do organismo. Na ausência de resposta imune do hospedeiro, os taquizoítos multiplicam-se continuamente causando severas lesões em vários órgãos até a morte do animal (infecção aguda) (Dubey, 1999).

Por outro lado, os bradizoítos são organismos delgados de multiplicação lenta, medem em média 6,5 x 1,5  $\mu\text{m}$ , são encontrados no sistema nervoso central (SNC), nervos periféricos, músculos esqueléticos e cardíacos, fígado e músculos oculares (Dubey et al, 2004). Nos cistos, os bradizoítos podem persistir durante anos (infecção crônica) sem ocasionar manifestações clínicas e são resistentes à ação do ácido clorídrico (HCL) e à pepsina (Lindsay; Dubey, 1990).

Os oocistos imaturos (ainda não esporulados) são excretados nas fezes dos hospedeiros definitivos e medem em média de 10-11  $\mu\text{m}$  de diâmetro apresentando formato esféricos ou subsféricos (McAllister et al, 1998). Os oocistos se tornam maduros (esporulados) e tornam-se infectantes no ambiente após 24 a 72 horas, e contêm dois esporocistos (medindo cada um 8,4 x 6,1  $\mu\text{m}$ ), cada qual com quatro esporozoítos (7-8 x 2-3  $\mu\text{m}$ ) (Lindsay et al., 1999, Lindsay et al., 2001).

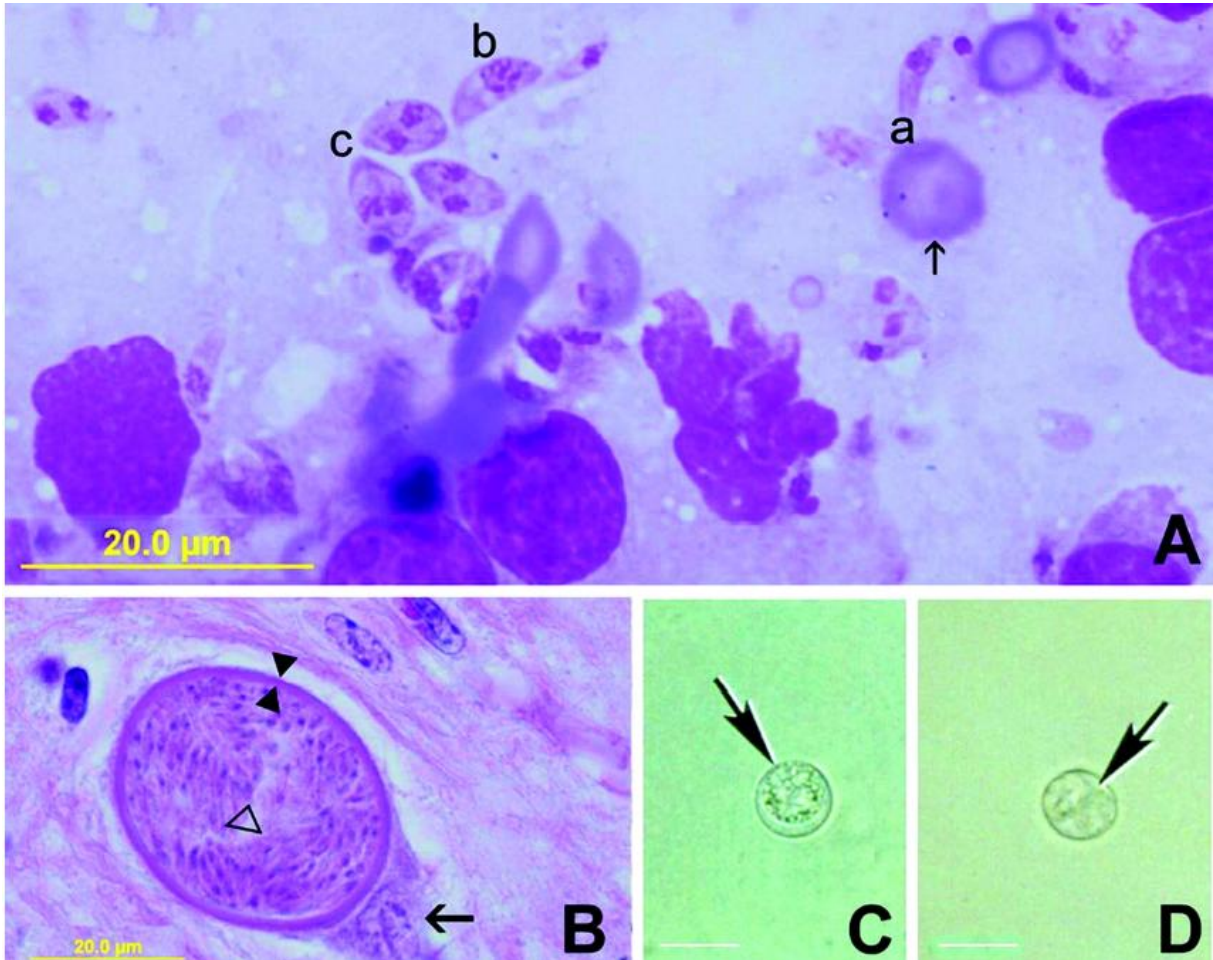


FIGURA 1 - Estágios do ciclo de vida de *N. caninum*. (A) Representação de numerosos taquizoítos (Coloração de Giemsa), que variam em dimensão dependendo do estágio de divisão: (a) um taquizoíto delgado, (b) um taquizoíto antes da divisão e (c) três taquizoítos em divisão comparados com o tamanho de um glóbulo vermelho (seta). (B) Cisto tecidual (coloração com hematoxilina e eosina). (Ponta de setas opostas) parede espessa do cisto envolvendo bradizoítos delgados (triângulo aberto). (Seta) núcleo da célula hospedeira é cortado em ângulo. (C) Oocisto não esporulado (seta) com massa central indivisa nas fezes de um cão (sem coloração). (D) Oocisto esporulado (seta) com dois esporocistos internos (sem coloração). Fonte: Dubey; Schares; Ortega-Mora (2007).

### 2.3 Ciclo biológico

O parasito tem um ciclo biológico do tipo heteróxico, com participação de hospedeiros definitivos e intermediários. Utiliza duas formas distintas de reprodução: assexuada, que acontece nos tecidos e organismos dos HI e HD, caracterizada pela multiplicação rápida dos taquizoítos, ou lenta dos bradizoítos. Já a reprodução sexuada, que embora não tenha sido totalmente descrita, acontece no sistema digestivo do HD (Dubey et al, 2002). Acredita-se pela semelhança com *T. gondii*, que ocorra a invasão das células cilíndricas ciliadas do epitélio intestinal, formação de macro e microgametas, com posterior fecundação e produção de

oocistos, caracterizando o chamado ciclo enteroepitelial, comum a outros membros da família Sarcocystidae (Dubey et al., 2002; Dubey et al., 2007)

A infecção do HD acontece após a ingestão de placentas, fetos e carcaças dos HI contendo cistos teciduais com bradizoítos (transmissão horizontal) (Dubey; Schares, 2011). Após 5 a 20 dias da ingestão dos bradizoítos, oocistos imaturos começam a ser eliminados nas fezes. Se o ambiente estiver em condições favoráveis de umidade, temperatura e concentração de dióxido de carbono os oocistos se tornam maduros sendo infectantes aos HI, que se infectam ao consumirem alimentos e águas contendo estes oocistos. No intestino, a parede do oocisto e dos esporocistos é digerida e os esporozoítos penetram no epitélio intestinal, evoluindo para taquizoítos, os quais se dividem rapidamente por endodiogenia e iniciam a invasão das células hospedeiras (Dubey 1988; McAllister et al., 1998; Dubey 1999; Gondim; McAllister; Gao, 2022).

Com a resposta do sistema imune do hospedeiro, como mecanismo de escape e manutenção no organismo parasitado, os taquizoítos diferenciam-se em bradizoítos, desacelerando a sua multiplicação e agrupando em cistos teciduais, principalmente no sistema nervoso e o hospedeiro que se torna imunodeprimido pode provocar a reativação desses bradizoítos e rompimento do cisto (Dubey, 1999).

Outra forma de infecção por *N. caninum* é a transplacentária (transmissão vertical), através da passagem de taquizoítos presentes no sangue da mãe para a placenta, infectando o feto, que pode ser absorvido no útero, mumificado, autolisado, abortado, nascer vivo com sinal clínico ou nascer infectado, mas sem sintomatologia. Os animais infectados por via congênita terão uma infecção crônica persistente e poderão transmitir *N. caninum* às suas descendências, por via transplacentária (Dubey; Lindsay, 1989; Cole et al., 1995; Nunes et al., 2017).

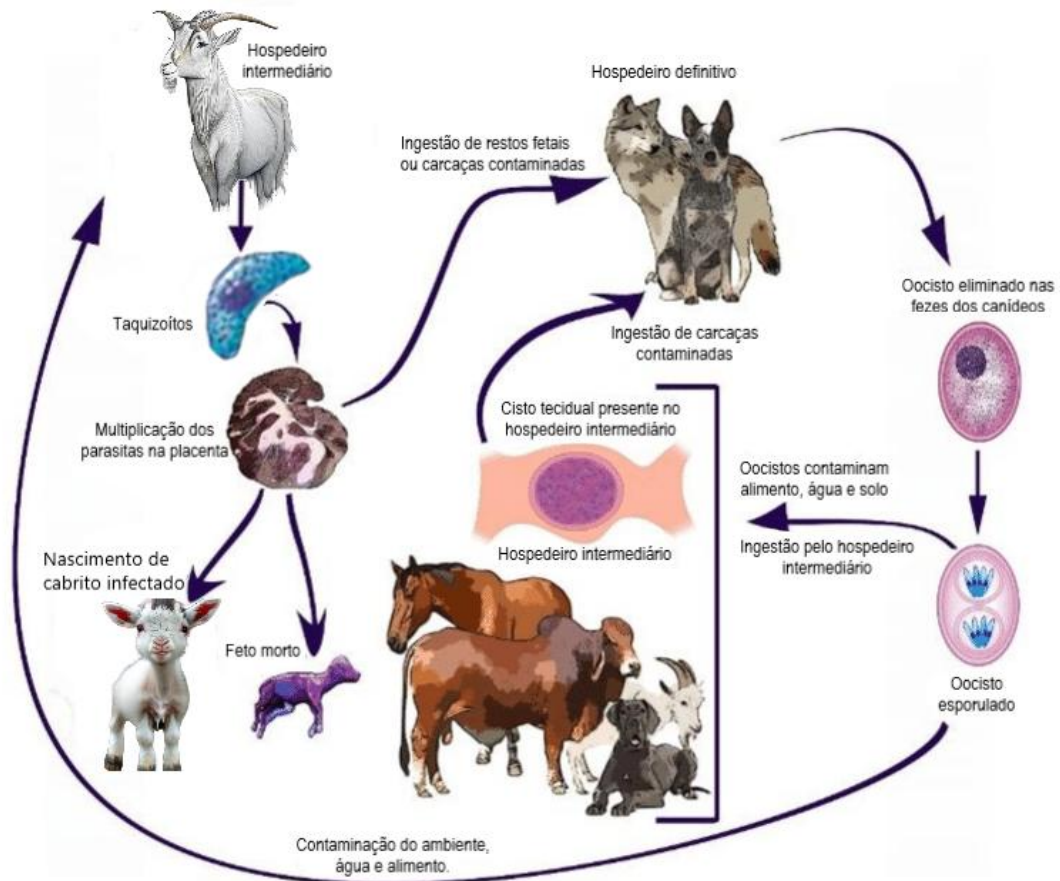


FIGURA 2. Representação do ciclo de *N. caninum*. Fonte: Adaptado de Dubey et. al. (2017) e Oliveira et al (2020).

#### 2.4 Isolados de *Neospora caninum*

Existe uma variabilidade de cepas de *N. caninum* que estão sendo isoladas e caracterizadas no mundo, assim como no Brasil, demonstrando que há diferenças de patogenicidade entre os isolados. Até o presente momento, já foram obtidos isolados viáveis de *N. caninum* de bovinos, cães, ovelhas, búfalo asiático, veado-de-cauda-branca, cabras e galinhas.

O primeiro isolamento, denominado Nc-1, foi obtido a partir de amostras teciduais de um cão, nos Estados Unidos, que apresentavam sinais clínicos de neosporose (Dubey et al., 1988b). O segundo isolado de *N. caninum* (designado Nc-Liverpool) foi obtido no Hospital de pequenos animais da Universidade de Liverpool, Reino Unido, em 1995. Um cão da raça Boxer apresentava paresia progressiva dos membros posteriores. Devido os sinais clínicos e presença de anticorpos anti-*neospora* o animal foi eutanasiado. O diagnóstico de neosporose foi confirmado por exame imuno-histoquímico (Barber et al., 1995).

No Brasil, o primeiro isolado, Nc-Bahia, foi encontrado no cérebro de um cão adulto infectado naturalmente apresentando sinais como incoordenação e parestesia dos membros posteriores em Salvador, Bahia. Essa cepa foi inoculada em Gerbilos da Mongólia que desenvolveram sinais clínicos que constitui em fraqueza, letargia, pelo erigido, incoordenação e perda do reflexo de propriocepção no membro posterior direito (Gondim et al., 2001).

Outras duas cepas de *N. caninum*, BNc-1 e BNc-4-PR, foram isoladas no Paraná (Brasil), utilizando camundongos BALB/c também foi mapeado a distribuição de lesões causadas pelo *N. caninum* e sua intensidade nesta espécie. Na caracterização das cepas isoladas no Paraná, não foram observados sinais clínicos específicos da neosporose em camundongos. Na caracterização biológica, verificou-se que a cepa BNc-4-PR é patogênica e causa lesões no córtex frontal em camundongos BALB/c experimentalmente infectados. Já os camundongos inoculados com a cepa referência (NC-1), verificou-se lesões histopatológicas típicas da neosporose e mais frequentes na região do mesencéfalo, estrutura do tronco encefálico (Gonçalves et al., 2016).

## 2.5 Estudos sobre a epidemiologia da neosporose caprina

Neosporose é uma das causas de abortos no rebanho caprino e o diagnóstico tem sido realizado por meio das lesões necróticas e inflamatórias causada por esse protozoário nos tecidos fetais e no SNC (Moreno et al., 2012). No entanto, devido à escassez de estudos sobre *N. caninum* em caprinos, o diagnóstico é relacionado ao *T. gondii*, pois as lesões histopatológicas produzidas por ambos os protozoários são semelhantes (McAllister et al., 1996; Conraths; Gottstein, 2007; Moreno et al., 2012).

Este fato foi comprovado no estudo de Lindsay et al, (1995), onde foram utilizadas sete fêmeas pigmeus gestantes, sendo um controle e seis inoculadas com *N. caninum*. A fêmea controle teve dois filhotes saudáveis, já nas outras fêmeas ocorreram casos de aborto, morte fetal e natimortos. *N. caninum* foi isolado das placentas de todas as fêmeas inoculadas.

Em outro estudo, Moreno et al., 2012 realizaram o diagnóstico de *N. caninum* em 26 fetos abortados de caprinos em diferentes regiões da Espanha por meio de análise histopatológica e PCR, para identificar as lesões no cérebro associada ao protozoário e confirmação da presença de *N. caninum*, respectivamente. O resultado deste estudo demonstrou que 15,4% (4/26) dos fetos abortados de caprinos apresentaram lesões sugestivas de infecção por protozoário, em 11,5% (3/26) foi detectado DNA de *N. caninum* e 50% (2/4) das amostras com lesões foram positivos para este protozoário. Em outros países também foi diagnosticada

a presença de *N. caninum* em caprinos. Há relatos na Itália onde 8,6% dos fetos abortados foram positivos (Masala et al., 2007). No Nordeste do Brasil houve detecção de anticorpos anti-*N. caninum* em 26,11% (106/406) dos caprinos de fazendas de leite e corte (Braz et al., 2018).

Os fatores de risco como a presença de cães, o sistema de pastoreio, o tamanho do rebanho, higiene nas granjas, falhas reprodutivas nas explorações, idade, sexo, raça, manejo, sistema de criação, compra de animais reprodutores e fontes de água já foram associados à soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* (Zi-Kui; Jian-Yong; Hu, 2015; Arraes-Santos et al., 2016; Gazzonis et al., 2016).

Em caprinos, o primeiro relato de *N. caninum* ocorreu em 1992 por Dubey, Acland e Hamir (1992). No mesmo ano, Barr et al. (1992) relataram casos de aborto em caprinos por *N. caninum*, após encontrarem lesões no cérebro, coração, placenta, rim e músculo esquelético de fetos abortados. As taxas de infecção estimadas em rebanhos caprinos no Brasil variam de 1,05% (de Lima et al., 2008) a 65% (Mataca et al., 2022). Na região Norte e Centro-Oeste não há relatos até o presente momento.

TABELA 1 - Estudos epidemiológicos sobre a neosporose caprina em diferentes regiões brasileiras.

Localização	Soroprevalência	Metodologia Diagnóstica	Referência
<b>Região Norte</b>			
SR	SR	SR	SR
<b>Região Nordeste</b>			
Paraíba	3,3%(10/306)	RIFI	(Faria et al., 2007)
Bahia	15% (58/384)	RIFI	(Uzeda et al., 2007)
Rio Grande do Norte	1,05% (4/381)	RIFI	(de Lima et al., 2008)
Bahia	1,96% (2/102)	PCR	(Silva et al., 2009)
Pernambuco	26,6% (85/319)	RIFI	(Tembue et al., 2011)
Maranhão	17,39% (8/46)	RIFI	(Moraes et al., 2011)
Alagoas	5,3% (24/454)	RIFI	(Anderlini et al., 2011)
Paraíba	1,9%(26/975)	RIFI	(Batista, 2012)
Paraíba	2,7% (26/975)	RIFI	(Santos et al., 2013)
Alagoas	5,95% (14/235)	RIFI	(Muller et al., 2015)
Pernambuco	2,4% (9/376)	RIFI	(Arraes-Santos et al., 2016)
Paraíba	26,11% (106/406)	RIFI	(Braz et al., 2018)
Bahia	2,17%(12/553)	RIFI	(Guimaraes, 2018)
Maranhão	26,4%(114/383)	RIFI	(Rodrigues et al., 2021)
Paraíba	28,4%(65/229)	RIFI	(Batista et al., 2023)
Pernambuco	20,37% (22/108)	RIFI	(Galvão et al., 2023)
<b>Região Centro-Oeste</b>			
SR	SR	SR	SR
<b>Região Sudeste</b>			
São Paulo	6,34% (25/394)	RIFI	(Figliuolo, 2003)
São Paulo	17,44% (161/923)	NAT	(Modolo et al., 2011)
Minas Gerais	10,7% (43/401)	RIFI	(Varaschini et al., 2011)
São Paulo	17,23% (159/923)	NAT	(da Costa et al., 2012)
Minas Gerais	10,7% (72/667)	RIFI	(Andrade et al., 2013)
Minas Gerais	65% (269/413)	RIFI	(Mataca et al., 2022)
<b>Região Sul</b>			
Santa Catarina	4,58% (30/654)	RIFI	(Topazio et al., 2014)
Paraná	6,3% (39/629)	ELISA	(Romanelli et al., 2020)

SR – sem relatos; RIFI - Reação de imufluorescência; ELISA - Teste imunoenzimático; NAT - Teste de aglutinação de *Neospora*.

## 2.6 Diagnóstico da Neosporose

A ausência de sinais específicos em animais cronicamente infectados, dificulta o diagnóstico clínico da doença, devendo ser realizado então, o diagnóstico laboratorial, que pode ser pelo método direto (detecção do antígeno) ou indireto (detecção de anticorpos) (Pinheiros; Alves; Andrioli, 2002). O diagnóstico parasitológico de *Neospora* sp. é obtido por meio dos exames histopatológico, imuno-histoquímico (IHQ), isolamento *in vitro* e *in vivo*, PCR, e por meio de observação dos cistos nos tecidos (Hemphill; Gottstein, 2000). O diagnóstico sorológico pode ser realizado por meio de reação de imunofluorescência indireta (RIFI), ensaios imunoenzimático – *Enzyme-linked Immunosorbent Assay* (ELISA), immunoblot (IB) e

aglutinação direta usando taquizoítos intactos ou antígeno de taquizoítos (Dubey et al., 2002; Dubey; Schares, 2011), sendo que as mais utilizadas são a RIFI e ELISA.

A técnica histopatológica demonstra lesões coradas com hematoxilina e eosina (HE) utilizando fragmentos de alguns órgãos, principalmente cérebro, placenta, fígado e coração (Dubey; Schares, 2006). Porém, esse diagnóstico isolado não determina a infecção por *N. caninum*, pois outros patógenos (vírus, bactérias e outros parasitas) também podem ocasionar essas lesões. Com isso, se faz necessário a associação de outros métodos diagnósticos para confirmação da presença do protozoário que pode ser pela imuno-histoquímica (IHQ) ou PCR (Anderson; Andrianarivo; Conrado, 2000).

A IHQ é uma técnica que identifica taquizoítos e bradizoítos de *N. caninum* em tecidos do hospedeiro (Lindsay; Dubey, 1989). Esse é um dos exames diagnósticos mais utilizados para a neosporose por meio da detecção da presença e caracterização do parasito associada ou não às lesões (Lindsay; Dubey; Duncan, 1999; Dubey et al., 2007; Pescador et al., 2007). Devido ser uma técnica específica permite a distinção entre o *N. caninum* e o *T. gondii*, pois são utilizados anticorpos específicos de *N. caninum* principalmente nos tecidos do SNC, pulmão, rins e músculos esqueléticos (Dubey et al., 2002). Entretanto devido ao baixo número de parasitos presentes e em alguns casos à baixa qualidade do tecido fetal que pode estar mumificado, macerado ou autolisado, a técnica de IHQ tem se demonstrado pouco sensível para detectar o protozoário nestes tecidos (Baszler et al., 1999; Dubey, 1999).

A utilização da PCR vem se destacando como metodologia para pesquisa e diagnóstico de protozoários como *N. caninum* em HD e HI. Foram também diagnosticados DNA do protozoário em tecidos corporais de fetos abortados (Dubey; Schares, 2006), tecidos placentários, líquido amniótico (Ho et al., 1997) e líquido cefalorraquidiano (Schatzberg et al., 2003). A grande vantagem da PCR é a alta sensibilidade e especificidade quando comparada com outros diagnósticos (Baszler et al., 1999). Contudo, fatores como o custo, o tempo para sua realização e a necessidade de equipamentos específicos (Anderson; Andrianarivo; Conrad, 2000) além do treinamento do profissional para sua realização são limitantes para o uso desse tipo de diagnóstico (Dubey; Schares, 2006).

O primeiro teste ELISA padronizado foi proposto por Björkman et al., (1994). Neste método, podem ser utilizados os antígenos na forma de taquizoíto inteiro (Williams et al., 1997), taquizoíto sonificado (Pare et al., 1995) e proteínas recombinantes (Lally et al., 1996). O teste de ELISA apresenta algumas vantagens em relação a RIFI, como a realização de um maior número de análises, rapidez, registro das reações realizado de maneira objetiva e o exame pode ser

automatizado, sendo assim, é o principal método sorológico utilizado nas avaliações de rebanhos bovinos (Pereira-Bueno et al., 2003).

A RIFI foi o primeiro teste utilizado para a detecção de anticorpos anti-*N. caninum*, em 1988, onde até hoje é considerado um diagnóstico de referência “*gold standard*”, considerado como um teste padrão na calibração e comparação com os novos testes (Álvarez-Garcia, 2003; Andreotti et al., 2003). Este teste é realizado fixando os taquizoítos de *N. caninum* em lâminas de microscopia, que são incubadas inicialmente com soros diluídos em tampão fosfato-salino (PBS) e após com anticorpos ligados a fluoresceína (conjugado). Os anticorpos têm como alvo específico às imunoglobulinas da espécie animal em análise. A reação é avaliada através da observação por microscopia de fluorescência um resultado positivo no teste é indicado pela fluorescência dos taquizoítos íntegros (Björkman; Uggla, 1999). Os soros com títulos baixos ou com reações cruzadas, como o *T. gondii* apresentam uma fluorescência reduzida (Andreotti et al., 2003).

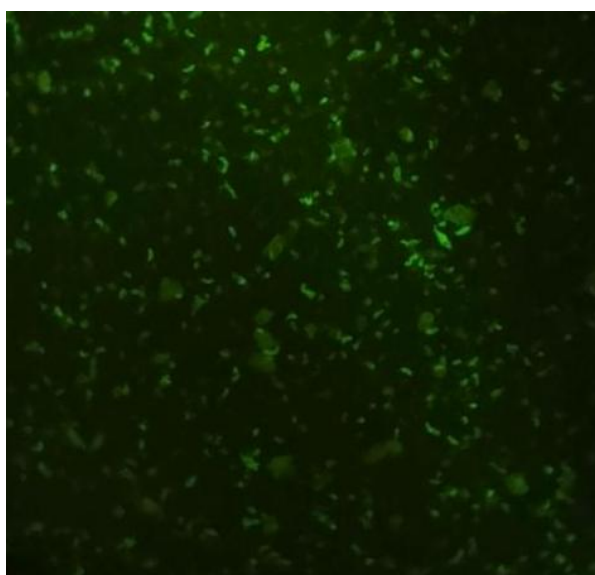


FIGURA 3 - Imagem de taquizoítos vistos pelo microscópio de imunofluorescência.  
Fonte: arquivo pessoal.

## 2.7 Controle e tratamento

Muitos ensaios de vacinas contra infecções por *N. caninum* foram conduzidos utilizando-se vários antígenos, estratégias e modelos animais de vacinas (Melo et al.,; Leite; Leite, 2005). No entanto, nenhuma vacina foi ainda capaz de prevenir completamente a formação de cistos teciduais e/ou bloquear totalmente a transmissão vertical, não sendo atualmente encontrada nenhuma vacina comercialmente disponível para controle da

neosporose. É notório informar que, uma vacina indicada na prevenção da neosporose bovina já foi comercializada (Bovillis Neoguard™ - Intervet International BV, Boxmeer, Holanda), entretanto, devido a sua ineficácia foi retirada do mercado (Weston; Heuer; Williamson, 2012).

Experimentos em camundongos comprovaram a eficácia de novas drogas na fase aguda da neosporose. Entretanto o tratamento deve ser realizado o mais rápido possível e tem se mostrado economicamente inviável, já que é impossível prever a ocorrência de abortos em caprinos e ovinos (Innes et al., 2002). Alguns coccidiostáticos como o toltrazuril apresentam eficiência apenas em taquizoítos, não existindo evidências de seu efeito em bradizoítos. Outras drogas são as sulfas, como a sulfadiazina, que estudos comprovaram eficácia de 90% no combate a *N. caninum* (Dubey; Lindsay, 1996). Frente a essa situação a neosporose deve ser controlada adotando medidas higiênico-sanitárias eficazes, com o objetivo de evitar a propagação do agente.

Segundo Dubey et al., 2007 as medidas de controle mais adequadas são: Adquirir receptoras soronegativas de rebanhos livres da doença ou de rebanhos com registros de excelente desempenho reprodutivo e testar os possíveis animais substitutos. Também é importante utilizar apenas fêmeas soronegativas como receptoras. Evitar o acesso de cães ou outros HD em explorações pecuárias, estes não devem ter acesso a tecidos infectados de HI, sendo assim deve-se eliminar de forma segura fetos abortados, membranas fetais e outros tecidos de animais potencialmente infectados para que cães e outros carnívoros não tenham acesso. Deve-se implementar medidas para evitar a contaminação de água pelas fezes dos HD. Além do controle de cães, é necessário o controle de roedores na propriedade, pois também reduz o risco de infecção por *N. caninum*. Fornecer alimentos de qualidade para os animais é de suma importância para a manutenção da imunidade dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ABO-SHEHADA, M.N, ABU-HALAWEH, M.M. Flock-level seroprevalence of, and risk factors for, among sheep and goats in northern Jordan. *Prev Vet Med.* v.93, p.25-32, 2010.
- ALMERÍA, S. et al. Red foxes (*Vulpes vulpes*) are a natural intermediate host of *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology*, v. 107, p. 287-294, 2022.
- ÁLVAREZ-GARCÍA, G. et al. Influence of age and purpose for testing on the cut-off selection of serological methods in bovine neosporosis. *Veterinary research.* v. 34, n. 3, p. 341-352, 2003.
- ANDERLINI, G.A. et al. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em caprinos no estado de Alagoas, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v. 18, p. 583-590, 2011.
- ANDERSON M.L.; ANDRIANARIVO A.G; CONRAD P.A. Neosporosis in cattle. *Animal Reproduction Science.* v.60-61, p.417-431,2000.
- ANDRADE G. S. et al. Seroprevalence for in goats of Minas Gerais state, Brazil. *Research in veterinary science*, v. 94, n. 3, p. 584-586, 2013.
- ANDRADE, M.R. et al. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em cabras da microrregião de Arapiraca, Alagoas. *Cienc. Vet. Trop.*, v.18, p.355-356, 2015.
- ANDREOTTI, R. et al. Diagnóstico e controle da neosporose em bovinos. Embrapa, Documento 136, Campo Grande – MS, 2003.
- ARRAES-SANTOS A.I. et al. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti- antibodies in domestic mammals from two distinct regions in the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports.* v.5, p.14-18, 2016. Doi: 10.1016/j.vprsr.2016.08.007
- BARBER, J.S. et al. Characterization of the first european isolate of *Neospora caninum* (Dubey, Carpenter, Speer, Topper and Uggla). *Parasitology*, v. 111, n. 5, p. 563-568, 1995.
- BARR, B.C. et al. Neospora-like protozoal infections associated with abortion in goats. *J Vet Diagn Invest.* v.4, p.365-367, 1992.
- BASSO, W. et al. First isolation of fromm the faeces of a dog from Portugal. *Vet . Parasitol.* v.159, p.162-166, 2009.
- BASZLER, T.V. et al. Detection by PCR of *in* fetal tissues from spontaneous bovine abortions. *Journal of Clinical Microbiology.* V.37, p.4059-4064, 1999.
- BATISTA, C.S.A. Avaliação epidemiológica de agentes infecciosos e parasitários da esfera reprodutiva em caprinos leiteiros do semiárido da Paraíba. 2012. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, 2012.
- BATISTA, S.P. et al. Soroprevalência e fatores associados à infecção em ovinos e caprinos abatidos no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 32, p. e012423, 2023. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023068>

BISHOP, S. et al. The first report of ovine cerebral neosporosis and evaluation of prevalence in sheep in New South Wales. *Vet Parasitol.* v.170, p.137-142, 2010.

BJERKAS, I.; MOHN, S.F.; PRESTHUS, J. Unidentified cyst-forming Sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Z Parasitenkd.* v.70, p.271-274, 1984. doi: 10.1007/BF00942230.

BJÖRKMAN, C.; UGGLA, A. A serological diagnosis of infection. *International Journal for Parasitology*, v.29, p.1497–1507, 1999.

BJÖRKMAN, C.; LUNDÉN, A.; UGGLA, A. Prevalence of antibodies to and *Toxoplasma gondii* in Swedish dogs. *Acta Vet. Scand.*, v.35, p.445-447, 1994.

BRAZ, B. M. A. et al. Seroepidemiology of among goats (*Capra hircus*) in the state of Paraíba, northeastern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.70, p.147-152, 2018. Doi:10.1590/1678-4162-9453.

CÂMARA, A.C.L. et al. Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos caprinos no nordeste brasileiro. *Acta Vet Bras.* v.6, p.243-248, 2012.

COBBERLLINI L.G.; COLODEL E.M.; DRIEMEIER D. Granulomatous encephalitis in a neurologically impaired goat kid associated with degeneration of tissue cysts. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* v.13, p.416-419, 2001. Doi: 10.1177/10406387010300509.

COLE, R.A. et al. Vertical transmission of in dogs. *J. Parasitol.* v.81, p.08-211, 1995.

CONRATHS, F.J.; GOTTSTEIN, B. Aetiological diagnosis. Protozoal Abortion in Farm Ruminants: Guidelines for Diagnosis and Control. p. 42, 2007.

COSTA, H.F. et al. Reproductive failures associated with antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus, *Toxoplasma gondii* and in goats in the state of Sao Paulo, Brazil. *Braz J Vet Res Anim Sci*, v. 49, p. 67-72, 2012.

DA COSTA, H.F. et al. Falhas reprodutivas associadas com a presença de do vírus da artrite-encefalite caprina, *Toxoplasma gondii* e em caprinos no estado de São Paulo, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 49, p. 67-72, 2012.

DE LIMA, J.T. R. et al. Prevalence to *Toxoplasma gondii* and antibodies in goats from Mossoró, Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, 2008.

DUBEY, J.P. *Sarcocystis neurona*, *Neospora* spp. and *Toxoplasma gondii* infections in horses and equine protozoal myeloencephalitis (EPM): five decades of personal experience, perspectives and update. *Parasitology*, v. 149, n. 6, p. 717-728, 2022.

DUBEY, J.P, SCHARS G. Neosporosis in animals the last five years. *Vet Parasitol.* v.180, p.9-108, 2011.

DUBEY, J.P. et al. Gray wolf (*canis lupus*) is a natural definitive host for . *Veterinary parasitology.* v.181, p.382-387, 2011. Doi:10.1016/j.vetpar.2011.05.018.

DUBEY J.P.; SCHARES G.; ORTEGA-MORA L.M. Epidemiology and Control of Neosporosis and . *Clinical Microbiology Reviews*. v.20, p.323, 2007.

DUBEY, J.P. et al. Neosporosis in Beagle dogs: clinical signs, diagnosis, treatment, isolation and genetic characterization of . *Veterinary Parasitology*. v.149, p. 158-166, 2007.

DUBEY, J.P.; SCHARES, G. Diagnosis of bovine neosporosis. *Veterinary parasitology*. v. 140, p. 1-34, 2006

DUBEY J.P. et al. Biologic, morphologic, and molecular characterisation of isolates from littermate dogs. *International Journal for Parasitology*. v.34, p.1157-1167, 2004.

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

DUBEY, J. P. et al. Redescription of *Neospora caninum* and its differentiation from related coccidia. *International journal for parasitology*, v. 32, p. 929-946, 2002.

DUBEY, J. P. Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Veterinary parasitology*, v. 84, n. 3-4, p. 349-367, 1999.

DUBEY, J. P.; LINDSAY, D. S. A review of and neosporosis. *Veterinary parasitology*. v. 67, p. 1-59, 1996.

DUBEY, J.P.; ACLAND, H.M.; HAMIR, A.N. *Neospora caninum* (Apicomplexa) in a stillborn goat. *The Journal of parasitology*, p. 532-534, 1992.

DUBEY J.P.; PORTERFIELD M.L. (Apicomplexa) in na aborted equine fetus. *The Journal of Parasitology*. v.76, p.732-734, 1990. Doi: 10.2307/3282991.

DUBEY J.P; LINDSAY D.S. induced abortion in sheep. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. v.2,p.230-233,1990. doi:10.1177/104063879000200316.

DUBEY J.P; LINDSAY D.S. Transplacental infection in dogs. *Am. J. Vet. Res.* v.50, p.1578-1579, 1989.

DUBEY, J.P. et al. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *J Am Vet Med Assoc*. v.192, p.1269-1285, 1988.

ELENI, C. et al. Detection of in an aborted goat foetus. *Vet parasitol*. v.123, p.271-274, 2004.

FARIA, E.B. et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti- antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. *Veterinary Parasitology*. v. 149, p. 126-129, 2007.

FIGLIUOLO, L.P.C.. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1909) e (Dubey, Carpenter, Speer, Topper e Uggla, 1988), em ovinos e caprinos do estado de São Paulo. 2003. Dissertação (Mestrado medicina veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FUJII, T.U. et al. Seroprevalence of in female water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the southeastern region of Brazil. *Veterinary Parasitology*. v.99, p.331-334, 2001. doi:10.1016/S0304-4017(01)00474-5.

GALVÃO, C.M.Q.G. et al. Occurrence of IgG antibodies against *Toxoplasma gondii*, , and *Leptospira* spp. in goats and sheep from na indigenous village in Pernambuco, Brazil. *Ver. Bras. Parasitol. Vet.* v.32, 2023. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023022>.

GAZZONIS, A.L. et al. Infection in sheep and goats from north-eastern Italy and associates risk factors. *Small Ruminant Research*. v.140, p.7-12, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.05.010>.

GONÇALVES, K.A. Caracterização biológica de isolados e distribuição das lesões no encéfalo de camundongos balb/c experimentalmente infectados por *Neospora caninum* e infecção natural em ovinos no Paraná. 2016.

GONDIM L.F.P.; GAO L.; MCALLISTER M.M. Improved production of oocysts, cyclal oral transmission between dogs and cattle, and in vitro isolation from oocysts. *J. of Parasitology*. v.88. p.1159-1163, 2022.

GONDIM L.F.P. et al. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of . *International Journal for Parasitology*. v.34, p.159-161, 2004. doi:10.1016/j.ijpara.2004.01.001.

GONDIM, L.F.P. et al. Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a naturally infected dog, and production of encysted bradyzoites in gerbils. *Veterinary Parasitology*. v. 101, n. 1, p. 1-7, 2001.

GUIMARAES, L.A. Soroprevalencia e identificação de fatores de risco associados a protozoários da família *Sarcocystidae* em caprinos e detecção molecular de *T. gondii* em codornas no estado da Bahia. 2018. Tese (Doutorado em ciência animal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, 2018.

HEMPHILL, A.; GOTTSTEIN, B. A European perspective on . *International journal for parasitology*, v. 30, p. 877-924, 2000.

HO, M.S. et al. Detection of *Neospora* from tissues of experimentally infected rhesus macaques by PCR and specific DNA probe hybridization. *Journal of clinical microbiology*. v. 35, n. 7, p. 1740-1745, 1997.

HOWE, L. et al. Williamson NB. The role of in three cases of unexplained ewe abortions in the southern North Island of New Zealand. *Small Rumin Res.* v.75, p.115-122, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

INNES, E.A. et al. Immune responses to *Neospora caninum* and prospects for vaccination. *Trends in Parasitology*. v. 18, n. 11, p. 497-504, 2002.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [Acesso 14 março 2024]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/br>.

KING J.S. et al. Australian dingoes are definitive hosts of . *International Journal for Parasitology*. v.40, p.945-950, 2010. Doi:10.1016/j.ipara.2010.01.008.

KOYAMA T. et al. Isolation of from the brain of a pregnant sheep. *Journal of Parasitology*. v.87, p.1486-1488, 2001. Doi: 10.1645/0022-3395(2001)087[1486:IONCFT]2.0.CO;2.

LALLY, N.C.; JENKINS, M.C.; DUBEY, J.P. Evaluation of two *Neospora caninum* recombinant antigens for use in an enzyme-linked immunosorbent assay for the diagnosis of bovine neosporosis. *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology*, v. 3, n. 3, p. 275-279, 1996.

LINDSAY D.S.; WESTON J.L.; LITTLE S.E. Prevalence of antibodies to and *Toxoplasma gondii* in gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) from South Carolina. *Veterinary Parasitology*. V.97, p.159-164, 2001.

LINDSAY, D.S.; DUBEY, J.P.; DUNCAN, R.B. Confirmation that the dog is a definitive host for . *The journal of parasitology*. V.82, p. 327-333, 1999.

LINDSAY D.S. et al., Abortions, fetal death, and stillbirths in pregnant pygmy goats inoculated with tachyzoites of . *Am. J. Vet. Res.* v.56, p.1176-1180, 1995. PMID: 7486395.

LINDSAY, D.S.; DUBEY J.P. Infections in mice with tachyzoites and bradyzoites of (Protozoa: Apicomplexa). *J. Parasitol.* v.76,p.410-413, 1990.

LINDSAY, D.S.; DUBEY, J.P. Immunohistochemical diagnosis of in tissue sections. *American journal of veterinary research*. v. 50, p. 1981-1983, 1989.

MATACA, A. R. et al. Scenario of viral and protozoa diseases in commercial dairy goats from Zona da Mata of Minas Gerais State, Brazil. *Small Ruminant Research*, v. 217, 2022. doi: 10.1016/j.smallrumres.2022.106851.

MASALA, G. et al. Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 19, n. 1, p. 96-98, 2007.

MCALLISTER M.M. et al. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of . *International Journal for Parasitology*. v.28, p.1473-1479. 1998. doi:10.1016/S0020-7519(98)00138.

MCALLISTER, M.M. et al. An immunohistochemical method for detecting bradyzoite antigen (BAG5) in *Toxoplasma gondii*-infected tissues cross-reacts with a *Neospora caninum* bradyzoite antigen. *The Journal of parasitology*. v. 82, n. 2, p. 354-355, 1996.

MELO, C.B.; LEITE, R.C.; LEITE, R.C. Infecção por em cães e outros carnívoros. *Revista CFMV*. v.11, p. 32-43, 2005.

MELO, P. P. F. A.; ALVES, L. C.; MOTA, R. A. Ocorrência de anticorpos IgG anti- em vacas leiteiras no estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência Veterinária*, p. 30, 2014.

MENZIES, PI. Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. v.27, p.81-93, 2011.

- MODOLO, J.R. et al. Frequency of antibodies anti- in sera of goats of the State São Paulo and its relationship with flock management. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 28, p. 597-600, 2008.
- MORAES, L.M.B. et al. Occurrence of anti- and anti-*Toxoplasma gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, p. 312-317, 2011.
- MORENO, B. et al. Occurrence of and *Toxoplasma gondii* infections in ovine and caprine abortions. *Veterinary Parasitology*. v.187,p.312-318,2012. Doi:10.1016/j.vetpar.2011.12.034.
- NASCIMENTO, C.O.M. ET AL. Occurrence of and *Toxoplasma gondii* DNA in brain tissue from hoary foxes (*Pseudalopex vetulus*) in Brazil. *Acta Tropica*. v.146, p.60-65, 2015.
- NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION. [Acesso 14 março 2024]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/572307/>
- NUNES, A.C. ET AL. Transplacental transmission of in naturally infected small ruminants from northeastern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v. 37, p. 921-925, 2017. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000900004>.
- PARÉ, J.; HIETALA, S.K.; THURMOND, M.C. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for serological diagnosis of *Neospora* sp. infection in cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. v. 7, n. 3, p. 352-359, 1995.
- PEREIRA-BUENO, J. et al. Evaluation by different diagnostic techniques of bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Spain. *Veterinary Parasitology*. v. 111, n. 2-3, p. 143-152, 2003.
- PESCADOR, C.A. et al. Histopathological and immunohistochemical aspects of diagnosis in aborted fetuses. *Veterinary Parasitology*. v. 150, p. 159-163, 2007.
- PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F.; ANDRIOLI, A. Diagnóstico precoce de doenças e sua importância na produção de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 6.; SEMANA DA CAPRINO-OVINOCULTURA BRASILEIRA, 3.; FEIRA DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 6., 2002, Fortaleza.
- REICHEL, M.P.; ELLIS, J.T. – How close are we to development of a efficacious vaccine that prevents abortion in cattle?. *International Journal for Parasitology*. v.39, p.1173-1187, 2009.
- RODRIGUES, A.A. et al. Soroprevalência e fatores de risco para e *Toxoplasma gondii* em caprinos do estado do Maranhão, Brasil. *Parasitologia Veterinária: Estudos e Relatórios Regionais*, v. 26, p. 100634, 2021.
- ROMANELLI P. R. et al. *Toxoplasma gondii* and infections and factors associated in goats in the Parana state, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 29, p.1-8, 2020. doi:10.1590/s1984-29612020076.
- RUPPERT, S.; LEE, J.K.; MARSH, A.E. Equine Protozoal Myeloencephalitis associated with in a USA captive bred zebra (*Equus zebra*). *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. v. 26, 2021.

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

SCHATZBERG, S.J. et al. Use of a multiplex polymerase chain reaction assay in the antemortem diagnosis of toxoplasmosis and neosporosis in the central nervous system of cats and dogs. *American Journal of Veterinary Research*. v. 64, n. 12, p. 1507-1513, 2003.

SILVA, M. S.A. et al. Detection of *Hammondia heydorni* and related coccidia ( and *Toxoplasma gondii*) in goats slaughtered in Bahia, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 162, p. 156-159, 2009.

TEMBUE, A.A.S.M. et al. Serological survey of in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*. v.20, p.246-248, 2011.

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

UNZAGA J.M. et al., *Toxoplasma gondii* and infections in goat abortions from Argentina. *Parasitol Int*. v.63, p.865-867, 2014. doi: 10.1016/j.parint.2014.07.009.

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

VARASCHIN, M.S. et al. Factors associated to seroprevalence of and *Toxoplasma gondii* in caprine herds in southern Minas Gerais state, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, p. 53-58, 2011.

WESTON J.F, HEUER C, WILLIAMSON N.B. Efficacy of a *Neospora caninum* killed tachyzoite vaccine in preventing abortion and vertical transmission in dairy cattle. *Preventive veterinary medicine*, v.103, p. 136-144, 2012.

WILLIAMS, R. et al. Detection of antibodies to Newcastle disease virus in ostriches (*Struthio camelus*) by an indirect ELISA. *Avian diseases*. p. 864-869, 1997.

ZI-KUI L.; JIAN-YONG L.; HU P. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* and infections in small ruminants in China. *Preventive Veterinary Medicine*. v. 118, p. 488-492, 2015. doi:<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.12.017>.

## CAPÍTULO 2 – SOROPREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA NEOSPOROSE CAPRINA NO ESTADO DE GOIÁS, REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO

### RESUMO

A neosporose é causada por *Neospora caninum*, um protozoário intracelular obrigatório com ampla variedade de hospedeiros intermediários, incluindo os caprinos, nos quais pode provocar alterações reprodutivas e neurológicas. Apesar de sua importância na espécie caprina, até o presente momento não existem dados epidemiológicos sobre a neosporose na referida espécie animal no estado de Goiás, Brasil, fato que motivou a realização do presente estudo. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a distribuição espacial e identificar fatores de risco associados à infecção por *N. caninum* em caprinos no estado de Goiás, região do Cerrado brasileiro. Para tanto, foram analisadas 781 amostras de soros sanguíneos obtidos de caprinos provenientes das cinco mesorregiões do estado, utilizando a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de anticorpos IgG anti-*N. caninum*. No momento da amostragem, foram coletados dados epidemiológicos referentes ao sexo e idade dos animais, raça, tamanho das propriedades, sistema de criação, tipo de exploração, finalidade da criação, fonte hídrica, destino das carcaças, assistência veterinária, reposição do rebanho, local do abate e presença de canídeos domésticos ou silvestres, que foram analisados como potenciais fatores de risco. As análises estatísticas incluíram cálculos de odds ratio (OR) com auxílio do software Statistica, versão 10. A soroprevalência geral encontrada foi de 18,56% (145/781), variando de 10,96% (16/146) na mesorregião Leste a 27,83% (32/115) na mesorregião Noroeste e 0% na microrregião Pires do Rio a 41,86% na microrregião Rio Vermelho. Foram identificados como fatores de risco estatisticamente associados à soropositividade ( $p \leq 0,05$ ) a finalidade da criação (subsistência e reprodução), o destino das carcaças (abandono no pasto e enterradas), local do abate (no frigorífico) e a ausência de assistência veterinária. A neosporose caprina está amplamente distribuída dentre todas as regiões do estado de Goiás, fato que reforça a necessidade da adoção de medidas de biossegurança para o controle da doença na localidade.

**Palavras-chave:** Caprinocultura. Coccídio. Epidemiologia. Imunofluorescência. Protozoário.

## Seroprevalence and Risk Factors for Caprine Neosporosis in the State of Goiás, Brazilian Cerrado Region

### ABSTRACT

Neosporosis is caused by *Neospora caninum*, an obligate intracellular protozoan with a wide range of intermediate hosts, including goats, in which it may cause reproductive and neurological disorders. Despite its importance in the caprine species, to date there are no epidemiological data on neosporosis in this animal species in the state of Goiás, Brazil, which motivated the present study. Therefore, the objective of this research was to evaluate the spatial distribution and identify risk factors associated with *N. caninum* infection in goats in the state of Goiás, located in the Brazilian Cerrado region. For this purpose, 781 blood serum samples obtained from goats from the five mesoregions of the state were analyzed using the indirect immunofluorescence assay (IFA) to detect anti-*N. caninum* IgG antibodies. At the time of sampling, epidemiological data were collected regarding the animals' sex and age, breed, farm size, production system, type of production, purpose of breeding, water source, carcass disposal, veterinary assistance, herd replacement, slaughter location, and the presence of domestic or wild canids. These variables were analyzed as potential risk factors. Statistical analyses included the calculation of odds ratios (OR) using the software Statistica, version 10. The overall seroprevalence found was 18.56% (145/781), ranging from 10.96% (16/146) in the Eastern mesoregion to 27.83% (32/115) in the Northwestern mesoregion, and from 0% in the Pires do Rio microregion to 41.86% in the Rio Vermelho microregion. The following variables were identified as statistically significant risk factors associated with seropositivity ( $p \leq 0.05$ ): purpose of breeding (subsistence and reproduction), carcass disposal (left in the pasture or buried), slaughter location (at slaughterhouses), and absence of veterinary assistance. Caprine neosporosis is widely distributed across all regions of the state of Goiás, reinforcing the need to adopt biosecurity measures for disease control in the region.

**Keywords:** Coccidian. Epidemiology. Goat farming. Immunofluorescence. Protozoan.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as enfermidades parasitárias que acometem os caprinos, destaca-se a neosporose, causada pelo protozoário *Neospora caninum*, amplamente associado a distúrbios reprodutivos em ruminantes (Buxton et al., 2002; Dubey et al., 2007). Durante a infecção em fêmeas gestantes, o agente parasitário pode atravessar a barreira placentária e colonizar tecidos fetais, caracterizando a transmissão vertical. Esse processo está frequentemente associado a lesões placentárias, necroses multifocais e à presença do parasito em órgãos como fígado e cérebro dos fetos (Porto et al., 2016).

Infecções experimentais em fêmeas caprinas aos 40, 90 e 120 dias de gestação podem resultar em morte fetal, abortamento, ocorrência de natimorto ou no nascimento de neonatos infectados, sendo a maior gravidade dos casos observadas quando a infecção ocorre nos estágios iniciais ou intermediários da gestação (Dubey et al., 2007; Porto et al., 2016). Tais eventos comprometem diretamente a eficiência reprodutiva dos rebanhos e resultam em perdas econômicas significativas. Dessa forma, a adoção de estratégias de biossegurança como o controle do acesso de cães e o manejo reprodutivo adequado, fundamentadas em dados epidemiológicos regionais (Dubey et al., 2007; Fereig & Nishikawa, 2021).

Nesse contexto, torna-se fundamental conhecer a real magnitude da infecção pelo *N. caninum* em rebanhos caprinos, especialmente em regiões como o estado de Goiás, no Cerrado brasileiro, onde os dados epidemiológicos são inexistentes. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a soroprevalência de *N. caninum* em caprinos no estado de Goiás e identificar os principais fatores de risco associados à infecção parasitária nos rebanhos, contribuindo para o entendimento da epidemiologia regional.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Aprovação na comissão de ética para o uso de animais

O presente projeto foi encaminhado e aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Goiás (UFG) sob protocolo número MB005/21.

### 2.2 Local do estudo e amostragem

A área selecionada para a coleta das amostras foi o estado de Goiás, região Centro-Oeste do Brasil, área localizada no bioma Cerrado. A referida área de estudo é composta por 340.242,860 km<sup>2</sup> e um total de 246 municípios situados em 05 mesorregiões e 18 microrregiões (FIGURA 1 e TABELA 1) (IBGE, 2024).

A amostragem foi estimada por meio do cálculo levando em consideração os seguintes parâmetros: tamanho total da população local (34.970 cabeças) (IBGE, 2023); soroprevalência estimada de 50%; intervalo de confiança de 95%; e erro de amostragem de 5% (Thrusfield, 2004), resultando em uma amostragem mínima de 380 animais necessária para a realização deste estudo. Entretanto, para maior confiabilidade dos resultados, foram obtidas amostras sanguíneas de 781 caprinos, provindos de 129 propriedades rurais, localizadas em 89 municípios de Goiás, distribuídos em todas as mesorregiões e microrregiões do estado. Os cálculos amostrais foram feitos utilizando-se o programa *Win Episcopy* (2011) (FIGURA 1 e TABELA 1).

As amostras de sangue foram obtidas por punção da veia jugular com agulhas estéreis e tubos a vácuo (Vacutainer®) sem anticoagulantes. Após a colheita, o soro sanguíneo de cada amostra foi obtido por meio de centrifugação e, posteriormente, armazenado em tubos criogênicos de 2,0 mL à temperatura de -20°C, até a análise. Esses tubos assim como as fichas epidemiológicas foram identificados com o número do animal e da propriedade.

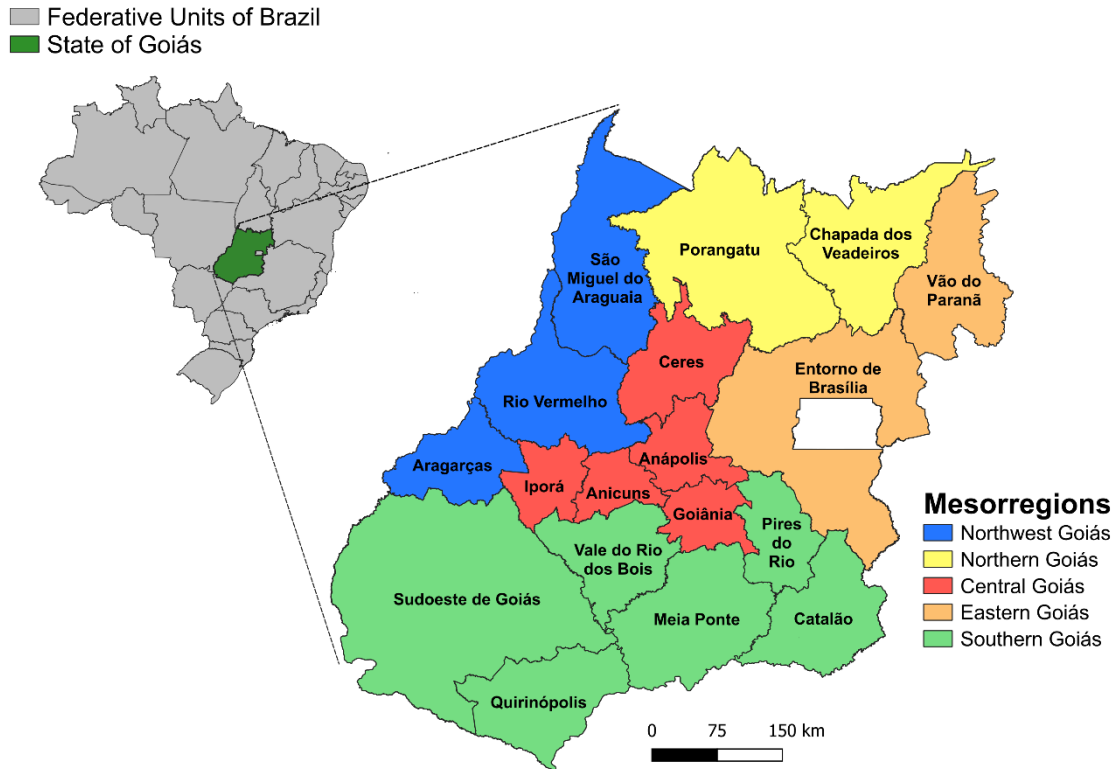


FIGURA 1 – Descrição das mesorregiões e microrregiões do Estado de Goiás onde foram obtidas as amostras sorológicas dos caprinos. A: Localização do estado de Goiás no território brasileiro. B: Mesorregiões e Microrregiões. Fonte: Elaborado pela autora no QGIS, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024).

TABELA 1 – Amostragem obtida por unidade regional do estado de Goiás e sua respectiva representatividade (%) dentro do total de amostras analisadas.

Mesorregiões	Microrregiões	Número de locais amostrados		Número de amostras coletadas	Representatividade (%) da localidade em relação ao total de amostras obtidas
		Municípios	Propriedade rural		
Central	Anápolis	4	4	23	2,94
	Anicuns	3	4	21	2,69
	Ceres	8	9	51	6,53
	Goiânia	2	2	21	2,69
	Iporá	2	2	16	2,05
<b>Total mesorregião Central</b>		<b>19</b>	<b>21</b>	<b>132</b>	<b>16,9</b>
Leste	Entorno Distrito Federal	11	16	106	13,57
	Vão do Paranã	5	6	40	5,12
	<b>Total mesorregião Leste</b>		<b>15</b>	<b>22</b>	<b>146</b>
Noroeste	Aragarças	3	4	28	3,59
	Rio Vermelho	3	6	43	5,51
	São Miguel do Araguaia	3	6	44	5,63
<b>Total mesorregião Noroeste</b>		<b>9</b>	<b>16</b>	<b>115</b>	<b>14,73</b>
Norte	Chapada dos Veadeiros	3	4	28	3,59
	Porangatu	8	9	66	8,45
	<b>Total mesorregião Norte</b>		<b>11</b>	<b>13</b>	<b>94</b>
Sul	Catalão	2	3	47	6,02
	Meia Ponte	6	10	45	5,76
	Pires do Rio	1	1	5	0,64
	Quirinópolis	3	8	72	9,22
	Sudoeste de Goiás	11	13	95	12,16
	Vale do Rio dos Bois	4	5	30	3,84
<b>Total mesorregião Sul</b>		<b>27</b>	<b>40</b>	<b>294</b>	<b>37,64</b>
<b>Total</b>		<b>81</b>	<b>112</b>	<b>781</b>	<b>100</b>

### 2.3 Informações sobre ambiente, manejo e condições de criação dos caprinos

No momento da colheita das amostras, preencheu-se um questionário epidemiológico contemplando os fatores de risco, com o objetivo de coletar informações sobre os animais e as propriedades rurais. Assim, registraram-se as seguintes variáveis: sexo do animal; idade em meses ( $\leq 12$  ou  $> 12$  meses); raça (exóticas, sem raça definida (SRD) ou nativa); tamanho das propriedades ( $\leq 50$  hectares, 50 a 100 hectares ou  $> 100$  hectares); sistema de criação (intensivo, extensivo, semi-intensivo); tipo de exploração (dupla aptidão, leite ou carne); finalidade da criação (outras, comercial, subsistência ou reprodução); fonte hídrica (poço artesiano, água represada ou rio); destino das carcaças (compostagem, incineração, abandono no pasto ou enterra); e assistência veterinária (sim ou não); reposição do rebanho (rebanho próprio ou outras propriedades); local do abate ( na

propriedade ou no frigorífico); presença de canídeos domésticos, presença de canídeos silvestres e presença de animais silvestres.

#### 2.4 Pesquisa de anticorpos (IgG) anti-*Neospora caninum*

A pesquisa de anticorpos IgG anti-*Neospora caninum* foi realizada utilizando a RIFI (Conrad et al., 1993). Para tanto, foram utilizadas lâminas contendo taquizoítos da cepa NC-1 de *N. caninum*, previamente fixados.

Inicialmente, os soros sanguíneos foram diluídos em tampão fosfato-salino (PBS) pH 7.2, na proporção 1:50 (1µL de soro para 49µL de PBS) (Lindsay et al., 1995). Posteriormente, 10µL de cada amostra foram depositados no poço da lâmina contendo o antígeno. As lâminas, assim preparadas, foram acondicionadas em câmara úmida e incubada a 37°C por 40 minutos. Em seguida, foram submetidas a duas lavagens submersas em tampão PBS (pH 7.2), por 5 minutos cada e após colocadas para secar (estufa a 37°).

As etapas a seguir foram feitas sob proteção de luz, foram adicionados 10µL do conjugado anti-IgG de caprino (Sigma Chemical), marcado com isotiocianato de fluoresceína diluído na proporção 1:1000 (1µL de soro para 999µL de PBS, pH 7.2, acrescido de azul de Evans 0,2%), sendo as lâminas novamente incubadas em câmara úmida à 37°C por 40 minutos. Ao término da incubação, as lâminas foram novamente submetidas a duas lavagens em PBS como descrito anteriormente.

Após a secagem do verso da lâmina com papel absorvente, procedeu-se a finalização da reação por meio da adição de uma gota de glicerina tamponada (pH 7.2) em cada uma delas, sendo posteriormente recobertas com uma lamínula. A leitura das lâminas foi realizada em um microscópio de EPI-fluorescência (aumento de 40x), sendo as reações consideradas positivas quando os taquizoítos apresentavam fluorescência total. Como controle positivo e negativo das reações foram utilizados soros caprinos previamente conhecidos.

### 3 RESULTADOS

Neste estudo, foi constatada a positividade para IgG anti-*N. caninum* em 18,56% (145/781) das amostras sorológicas caprinas, sendo observada ampla distribuição de animais soropositivos no estado de Goiás, nas quais a presença de pelo menos um animal sororreativo foi observada em 100% (5/5) das mesorregiões e 94,44% (17/18) das microrregiões avaliadas. Além disso, em 55,55% (45/81) dos municípios do estado e em 51,78% (58/112) das propriedades rurais avaliadas, foi detectada a presença de anticorpos (IgG) anti-*N. caninum* em pelo menos um caprino (TABELA 2 e FIGURA 2).

TABELA 2 – Soroprevalência de anticorpos anti-*N. caninum* (IgG) em soros sanguíneos de caprinos das diferentes mesorregiões e microrregiões do estado de Goiás, Brasil.

Mesorregião	*Soroprevalência (IgG anti- <i>N. caninum</i> )	Microrregião	*Soroprevalência (IgG anti- <i>N. caninum</i> )
Central	23,48% (31/132)	Anápolis	4,35% (1/23)
		Anicuns	33,33% (7/21)
		Ceres	21,57% (11/51)
		Goiânia	33,33% (7/21)
		Iporá	31,25% (5/16)
Leste	10,96% (16/146)	Entorno do Distrito Federal	14,15% (15/106)
		Vão do Paranã	2,5% (1/40)
Noroeste	27,83% (32/115)	Aragarças	35,71% (10/28)
		Rio Vermelho	41,86% (18/43)
		São Miguel do Araguaia	9,09% (4/44)
Norte	26,59% (25/94)	Chapada dos Veadeiros	14,28% (4/28)
		Porangatu	31,82% (21/66)
Sul	13,94% (41/294)	Catalão	6,38% (3/47)
		Meia Ponte	6,67% (3/45)
		Pires do Rio	0% (0/5)
		Quirinópolis	25% (18/72)
		Sudoeste de Goiás	10,53% (10/95)
		Vale do Rio dos Bois	23,33% (7/30)
<b>Total</b>		<b>18,56% (145/781)*</b>	

\*Soroprevalência: % (número total de amostras positivas/ número total de amostras analisadas)

Os valores de soropositividade observados nas mesorregiões variam de 10,96% (16/146), na mesorregião Leste, a 27,83% (32/115), na mesorregião Noroeste. Nas microrregiões as soropositividades variaram, respectivamente de 0% (0/5) a 41,86% (18/43) nas microrregiões de Pires do Rio e Rio Vermelho.

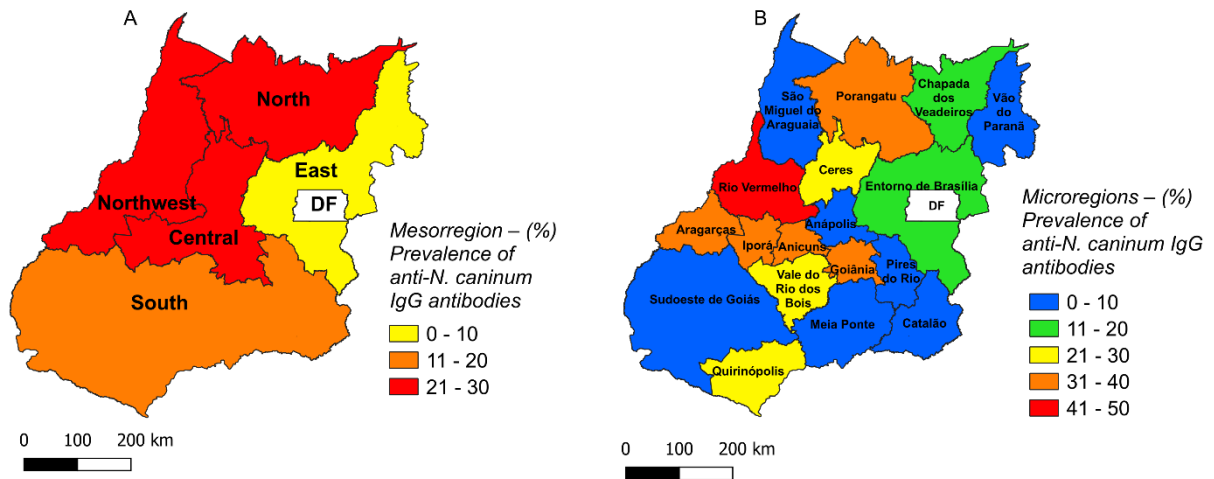


FIGURA 2- Distribuição espacial e índices de soroprevalência para IgG anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Goiás, Centro-Oeste do Brasil. (A) Mesorregiões (B) Microrregiões. Fonte: Elaborado pela autora no QGIS, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024).

Dentre as amostras positivas, a mesorregião Noroeste foi a que apresentou maior índice de soropositividade para *N. caninum* 27,83% (32/115), seguida das mesorregiões Norte 26,59% (25/94) e Central 23,48% (31/132). Referente às microrregiões, o maior índice de soropositividade foi observado na microrregião Rio Vermelho 41,86% (18/43), seguida de Aragarças 35,71% (10/28) (TABELA 2).

Neste estudo, foram identificados como fatores de risco ( $p \leq 0,05$ ) para a soropositividade dos animais: a finalidade da criação (subsistência e reprodução); o destino das carcaças (abandono no pasto e enterro); local do abate (frigorífico) e a ausência de assistência veterinária (não) (Tabela 3).

Referente a variável finalidade da criação observou-se que caprinos destinados ao comércio apresentaram soroprevalência (13,33%) estatisticamente inferior ( $p \leq 0,05$ ) aos animais destinados a reprodução (21,74%) e subsistência (20,54%) com, respectivamente, 4,16 (OR: 4,1667) e 3,87 (OR: 3,8771) vezes mais chances de estarem infectados por *N. caninum* que os caprinos destinados ao comércio (TABELA 3).

Quanto à variável descarte de carcaças, as propriedades que enterram e as que destinam as carcaças ao pasto apresentaram soropositividades de 22,29% e 20,56%, respectivamente, valores estatisticamente superiores ( $p \leq 0,05$ ) em comparação às propriedades que praticavam a incineração (11,29%) ou a compostagem (9,52%). Dessa forma, em propriedades onde as carcaças de animais mortos eram enterradas, os caprinos apresentaram 2,72 vezes mais chance (OR: 2,7254) de estarem soropositivos para anticorpos anti-*N. caninum*, comparados aos animais das propriedades que deixavam as carcaças no pasto (OR: 2,4588) ou realizavam a incineração (OR: 1,2091) (Tabela 3).

Em relação à assistência veterinária as propriedades que recebiam atendimento profissional apresentaram soroprevalência (15,60%) estatisticamente inferior ( $p \leq 0,05$ ) aquelas que não recebiam, nas quais 21,77% dos caprinos foram reagentes para o parasito, o que representou risco de 1,5 (OR: 1,5060) vezes mais chances de soropositividade (TABELA 3).

As variáveis referentes ao sexo, idade e raça dos animais, assim como a tamanho das propriedades, sistema de criação, tipo de exploração, fonte hídrica, reposição do rebanho, presença de canídeos domésticos, presença de canídeos silvestres e presença de animais silvestres nas propriedades não foram considerados fatores de risco significativos ( $p > 0,05$ ) para a soropositividade dos caprinos (TABELA 3).

TABELA 3 - Análise univariada e regressão logística dos fatores de risco associados à soroprevalência de anticorpos (IgG) anti-*N. caninum* em caprinos no estado de Goiás.

Variáveis		n° Total de amostras	Amostras Positivas	Soroprevalência (%) / $\chi^2$		Odds ratio	IC-95 %	Valor de p
<b>Sexo</b>	Fêmea	578	105	18,17%	a	1,000 0		
	Macho	203	40	19,70%	a	1,105 5	0,7371 a 1,6580	0,6278
<b>Idade</b>	≤12 meses	182	29	15,93%	a	1,000 0		
	>12 meses	599	116	19,37%	a	1.267 1	0.8114 a 1.97 87	0.2979
<b>Raça</b>	Exótica	226	38	16,81%	a	1,000 0		
	SRD	475	89	18,74%	a	1,140 7	0,7511 a 1,7325	0,5369
	Nativa	73	18	24,66%	a	1,619 1	0.8570 a 3.05 91	0,1377
<b>Tamanho das propriedades</b>	>100	516	96	18,60%	a	1,000 0		
	<50 ha	148	28	18,92%	a	1,020 8	0,6397 a 1,6289	0,9311
	50-100 ha	105	20	19,05%	a	1,029 4	0.8570 a 3.05 91	0,9155
<b>Sistema de Criação</b>	Intensivo	23	3	13,04%	a	1,000 0		
	Extensivo	526	96	18,25%	a	1,488 4	0,4335 a 5,1100	0,5275
	Semi intensivo	222	45	20,27%	a	1,694 9	0.4823 a 5.95 65	0,4106
<b>Tipo de Exploração</b>	Dupla aptidão	171	26	15,20%	a	1,000 0		
	Leite	118	22	18,64%	a	1,278 0	0,6850 a 2,3844	0,4407
	Carne	479	95	19,83%	a	1,379 7	0.8589 a 2.2164	0,1832
	Outras	32	2	6,25%	b	1,000 0		
<b>Finalidade da criação</b>	Comercial	105	14	13,33%	ab	2,307 7	0,4957 a 10,7430	0,2866
	Subsistência	594	122	20,54%	a	3,877 1	2,1345 a 7,0424	0,0000 *
	Reprodução	23	5	21,74%	ab	4,166 7	1,5166 a 11,4472	0,0056 *
<b>Fonte hídrica</b>	Poço artesiano	214	35	16,36%	a	1,000 0		
	Água represada	391	74	18,93%	a	1,193 9	0,7675 a 1,8572	0,4319
	Rio	151	35	23,18%	a	1,543 1	0.9142 a 2.60 48	0,1044

<b>Destino das carcaças</b>	Compostagem	63	6	9,52%	b	1,000 0		
	Incineração	62	7	11,29%	b	1,209 1	0,3822 a 3,8249	0,7466
	Abandono no pasto	214	44	20,56%	a	2,458 8	1,0472 a 5,7733	0,0388 *
	Enterra	314	70	22,29%	a	2,725 4	1.1280 a 6.58 52	0,0259 *
<b>Assistência Veterinária</b>	Sim	327	51	15,60%	b	1,000 0		
	Não	418	91	21,77%	a	1,506 0	1,0315 a 2,1988	0,0339 *
<b>Reposição do Rebanho</b>	Rebanho próprio	582	105	18,04%	a	1,000 0		
	Outras propriedades	156	34	21,79%	a	1,266 0	0,8196 a 1,9557	0,2877
<b>Local do Abate</b>	Na propriedade	598	100	16,72%	b	6,972	2.1691 a 22.4095	0.0011*
	No frigorífico	12	7	58,33%	a			
<b>Presença de Canídeos Domésticos</b>	Sim	711	132	18,57%	a	1,000 0		
	Não	60	12	20,00%	a	1,096 6	0,5666 a 2,1222	0,7843
<b>Presença Canídeos Silvestres</b>	Não	635	117	18,43%	a	1,000 0		
	Sim	98	23	23,47%	a	1,357 7	0,8166 a 2,2574	0,2384
<b>Presença de Animais Silvestres</b>	Sim	330	61	18,48%	a	1,000 0		
	Não	419	79	18,85%	a	1,024 6	0,7075 a 1,4840	0,8975

OR: *Odds ratio* ( $p > 0,05$ ).

IC: intervalo de confiança 95%.

NR: análise não realizado

\*: valores significativos ( $p < 0,05$ ) na regressão logística.

#### 4 DISCUSSÃO

Embora a caprinocultura represente uma atividade de destaque em expansão no cenário agropecuário nacional, ainda são escassos os estudos soropidemiológicos voltados para a infecção por *N. caninum* em caprinos, particularmente no estado de Goiás. Nesse contexto, o presente trabalho se destaca por representar a primeira investigação sobre a ocorrência da neosporose caprina em território goiano, oferecendo uma contribuição inédita para a compreensão da distribuição da infecção e dos fatores a ela associados na região. A soroprevalência observada e a ampla distribuição dos animais sororreativos nas diferentes mesorregiões e microrregiões goianas evidenciam que a infecção está disseminada nos

rebanhos locais, exigindo atenção por parte dos órgãos de saúde animal, produtores e profissionais da área.

A soroprevalência observada no presente estudo (18,56%) corrobora com os resultados descritos em diferentes estados da região Nordeste do Brasil, como na Bahia (15%; 58/384), Maranhão (17,39%; 8/46) e Pernambuco (20,37%; 22/108) (Uzeda et al., 2007; Moraes et al., 2011; Galvão et al., 2023). Resultados semelhantes também foram relatados na região Sudeste do país, em estudos com rebanhos caprinos no estado de São Paulo, que apontaram soroprevalências de 17,44% (161/923) e 17,23% (159/923) (Modolo et al., 2008; da Costa et al., 2012). As maiores e menores taxas de soropositividade no Brasil foram reportadas, respectivamente, no estado de Minas Gerais, com 65% (269/413) e no Rio Grande do Norte, com 1,05% (4/381) (de Lima et al., 2008; Mataka et al., 2022), ambos utilizando a RIFI como método diagnóstico.

As variações observadas entre os diferentes estudos são consideradas esperadas na literatura e podem ser atribuídas a múltiplos fatores, incluindo diferenças no tamanho e representatividade amostral, sistema de criação dos animais, método diagnóstico empregado, além das características geográficas, climáticas e sanitárias de cada região (Wang et al., 2018). Além disso, fatores de risco específicos, como a ocorrência de abortamento nos rebanhos e a presença de cães nas propriedades, também podem influenciar significativamente os índices de infecção (Cerqueira-Cézar et al., 2017).

No presente estudo, observou-se ampla distribuição dos casos entre as microrregiões avaliadas, com exceção da microrregião Pires do Rio onde não foram constatadas a presença de animais soropositivos. É importante salientar que esse resultado pode ter sido influenciado pelo baixo número de animais analisados na referida região, o que ressalta a necessidade de estudos adicionais para uma avaliação mais precisa.

Neste estudo, a variável "criação para fins de subsistência" foi identificada como um fator de risco estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para a soropositividade em caprinos, apresentando 3,87 vezes mais chances de soropositividade ( $OR = 3,87$ ) em comparação aos criados com finalidade comercial. Esse achado é consistente com observações realizadas no estado de Sergipe, onde foi relatada uma odds ratio de 4,99 ( $IC_{95\%} = 3,15-7,92$ ;  $p < 0,001$ ) para a criação de subsistência como fator de risco associado à infecção por *N. caninum* (Rizzo et al., 2017). Condições comuns a esse sistema produtivo, como propriedades de pequeno porte, infraestrutura precária, falhas no manejo sanitário e ausência de guarda responsável de cães, contribuem para a maior exposição dos animais a fatores de risco, cenário também verificado nas propriedades avaliadas em Goiás. A proximidade dos caprinos às residências, característica

frequente em sistemas de subsistência, intensifica a interação com cães, hospedeiros definitivos do parasito, aumentando a probabilidade de transmissão.

Nesse contexto, é importante a construção de abrigos conhecidos como apriscos, onde os animais recebem parte da alimentação (ração comercial) e água em cochos, reduzindo sua permanência em áreas descobertas e o contato direto com potenciais fontes de infecção. Essa relação entre a “criação de animais para fins de subsistência” e a maior ocorrência de soropositividade reforça a importância de medidas de biossegurança em pequenas propriedades.

No presente estudo, caprinos criados com a finalidade reprodutiva apresentaram uma maior chance de exposição ao *N. caninum*. A análise estatística evidenciou associação significativa entre essa categoria de finalidade reprodutiva e a infecção pelo protozoário. Esses achados indicam que animais selecionados para reprodução apresentam 4,16 vezes mais chances de soropositividade em comparação àqueles destinados a outras finalidades, sugerindo uma possível correlação entre o manejo reprodutivo e o risco de infecção.

Essa associação pode estar relacionada a diversos fatores. Animais mantidos por períodos prolongados na propriedade, como é o caso dos reprodutores, estão sujeitos a uma maior probabilidade de infecção pelo parasito ao longo do tempo, o que aumenta a probabilidade de infecção, especialmente quando há falhas em medidas de biossegurança (Chaparro et al., 2016). Além disso, fêmeas utilizadas para reprodução frequentemente passam por sucessivos ciclos gestacionais, o que pode favorecer a reativação de infecções latentes e facilitar a transmissão transplacentária do parasito, mecanismo já bem estabelecido na biologia do *N. caninum* (Lindsay e Dubey, 2020).

Embora nesta pesquisa não tenha sido identificado a variável idade como fator de risco para a infecção de *N. caninum* em caprinos de Goiás, estudos conduzidos em bovinos observaram que animais em idade reprodutiva ou com histórico de abortamento apresentam maior risco de soropositividade, sugerindo que a permanência prolongada no rebanho e os eventos gestacionais são condições críticas para a manutenção e disseminação do agente (Ragozo et al., 2003; Guimarães et al., 2011). Embora ainda escassos, trabalhos envolvendo caprinos apontam que a presença de histórico reprodutivo desfavorável, como a ocorrência de abortamentos, partos prematuros e retenção de placenta, está frequentemente associada à infecção pelo protozoário (Topázio et al., 2014).

A partir desses resultados, evidencia-se a importância de monitorar reprodutores e matrizes caprinas quanto à soropositividade para *N. caninum*, especialmente em sistemas nos quais esses animais permanecem ativos por longos períodos. A adoção de práticas de manejo que envolvam a triagem sorológica, o descarte seletivo de animais soropositivos e o controle

da presença de cães nas áreas de criação e parto podem contribuir para a interrupção do ciclo de transmissão do protozoário e para a redução das perdas econômicas relacionadas a falhas reprodutivas.

Adicionalmente, práticas inadequadas de descarte de carcaças, como exposição de cadáveres no pasto ou enterro, foram identificadas como fatores de risco estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ), para a ocorrência de soropositividade. Devido ao menor custo, os métodos de descarte de carcaças mais utilizados no Brasil são o enterro e o descarte no ambiente (pasto) (Embrapa, 2019). Sobre tais variáveis, é importante destacar que o destino correto das carcaças de animais mortos é de grande importância para o controle de diferentes agentes etiológicos dentro da criação de animais de produção (Rodrigues et al., 2016).

Propriedades que descartam carcaças no pasto apresentaram soroprevalência estatisticamente superior (TABELA 3), este fato pode ser justificado devido as maiores chances de canídeos domésticos e silvestres se infectarem ao ingerir as carcaças, fetos ou restos placentários contendo formas parasitárias (Dubey, Lindsay, 2006). É sabido que, os hospedeiros definitivos de *N. caninum* ao se infectarem contribuem para a disseminação da doença ao eliminar no ambiente oocistos viáveis que são infectantes para outros hospedeiros (Dubey et al. 2002).

A técnica de enterro possui algumas variações sendo geralmente cavada uma cova de 1 a 1,2 metro de profundidade e a largura e comprimento variam conforme o tamanho do animal morto. Alguns fatores devem ser evitados, tais como enterrar próximo a fontes de água (distância mínima de 150 metros) e locais onde o lençol freático é próximo da superfície, bem como em locais que possuam risco de inundação ou erosão. Além disso, é recomendado adicionar cal, pois limita a atividade microbiana e auxilia no controle do mau cheiro. Os locais onde são realizados os enterros devem possuir boa sinalização e contenção a fim de evitar a contaminação e entrada acidental de pessoas e animais (Embrapa, 2019).

Como toda técnica o enterro possui desvantagens como uma má escolha do local que pode acarretar na contaminação de fontes de água, bem como odores que podem atrair animais levando a uma possível exposição de cadáveres e disseminação de doenças. As vantagens são a contenção permanente de surtos de doenças, porém deve-se ponderar que esta medida só é efetiva quando realizada em cova profunda. Destacamos que, a identificação de tal prática como fator de risco para a ocorrência de *N. caninum* em caprinos de Goiás, deve ser ponderada e melhor avaliada em estudos futuros, uma vez que não tivemos acesso aos dados sobre a metodologia de realização dessa prática (como por exemplo, a profundidade das covas utilizadas nas propriedades do estado), fato que pode ter influenciado nos resultados

apresentados. Acreditamos ainda que, a implementação de tal prática da maneira correta, ao contrário do que foi observado estatisticamente no presente estudo, pode ser considerada uma medida de prevenção efetiva para neosporose em ruminantes, fato já relatado anteriormente (Dubey; Schares; Ortega-Mora, 2007). Em consonância com esses achados, pesquisas desenvolvidas no México (Sánchez et al., 2003) e no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (da Cunha Filho et al., 2008) demonstraram maior prevalência de infecção em cães de áreas rurais, evidenciando que o contato desses animais com fontes de infecção, como restos placentários, abortos e animais silvestres, potencializa a manutenção do ciclo do parasito no ambiente. Tais dados reforçam a relevância do manejo adequado de resíduos biológicos na redução do risco de transmissão de *N. caninum* em sistemas de produção caprina.

Em relação à assistência veterinária, observou-se no presente estudo maior frequência de anticorpos anti-*N. caninum* em animais provenientes de propriedades que não utilizavam assistência técnico-veterinária, evidenciando a importância desse suporte para a manutenção da saúde do rebanho. Esse achado corrobora com os resultados obtidos em um estudo realizado no estado de Minas Gerais, Brasil, onde a não assistência do médico-veterinário foi identificada como fator de risco relevante para a detecção de anticorpos anti-*N. caninum* em bovinos leiteiros apresentando uma odds ratio de 1,27 ( $p=0,0451$ ; IC95%= 0,13–7,09) (Bessa et al., 2020). Esses dados reforçam a necessidade do acompanhamento profissional não apenas para o manejo higiênico-sanitário e tratamento dos animais, mas também para a realização de diagnósticos diferenciais, considerando que outras doenças podem apresentar sinais clínicos semelhantes aos da neosporose. Ademais, destaca-se o papel essencial do médico-veterinário na elaboração e aplicação de programas educativos destinados aos produtores, visando à adoção de medidas preventivas e de controle que reduzam a ocorrência e a disseminação da doença nos rebanhos caprinos.

No presente estudo, a presença de cães nas propriedades caprinocultoras não apresentou associação estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) com a soropositividade para *N. caninum* em caprinos, resultado também observado em outras investigações conduzidas em diferentes regiões do Brasil (Moraes et al., 2011; de Lima et al., 2008; Figliuolo et al., 2004). Esses achados sugerem que a simples presença de canídeos não é, isoladamente, um determinante da infecção, e que outros fatores, como o número de cães por propriedade, as práticas de manejo, os hábitos alimentares dos animais e as medidas de higiene e biossegurança adotadas localmente, podem influenciar essa relação. Por outro lado, um estudo realizado em propriedades caprinocultoras no estado de São Paulo evidenciou maior frequência de soropositividade em rebanhos com presença de cães, com taxas variando entre 4,77% e 76,06%,

enquanto nas propriedades sem cães os valores oscilaram entre 0% e 35,9% (Modolo et al., 2008), destacando a relevância potencial desses animais na epidemiologia da infecção.

Apesar da ausência de associação significativa no presente trabalho, é importante considerar que os cães são hospedeiros definitivos de *N. caninum* (McAllister et al., 1998), sendo responsáveis pela liberação de oocistos no ambiente. Dessa forma, reforça-se a importância da guarda responsável desses animais com a implementação de medidas relacionadas ao manejo alimentar dos mesmos, incluindo a prevenção do consumo de restos placentários e carcaças, além da restrição do acesso desses canídeos às áreas de alimentação e reprodução dos caprinos. Os resultados obtidos indicam a necessidade de aprofundamento dos estudos sobre os fatores que modulam essa interação em diferentes contextos produtivos.

Neste estudo, observou-se uma soroprevalência significativamente maior entre caprinos abatidos em frigorífico (58,33%) em comparação com aqueles abatidos nas propriedades rurais (16,72%). Todavia, esse resultado deve ser interpretado com cautela, uma vez que a amostragem de caprinos oriundos de abate em frigorífico foi limitada (TABELA 3), restringindo-se a uma única propriedade localizada no município de Hidrolândia, pertencente à mesorregião Central e à microrregião de Goiânia, no estado de Goiás. Ainda sobre esse ponto, é provável que os referidos abates tenham sido realizados em frigoríficos originalmente destinados ao abate de suínos, o que evidencia fragilidades estruturais do setor em Goiás, na qual, segundo o Ministério de Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil não existem frigoríficos destinados ao abate de caprinos na localidade (Embrapa, 2025).

O cenário predominante na região, e em Goiás como um todo, é caracterizado por abates realizados de maneira clandestina, dentro das próprias propriedades rurais, sem qualquer tipo de fiscalização ou inspeção oficial. A implantação de abatedouros especializados para caprinos no estado de Goiás poderia representar um avanço importante na modernização da cadeia produtiva, viabilizando o abate tecnicamente regulamentado e sob inspeção sanitária. A venda de animais vivos diretamente ao frigorífico, em substituição ao abate clandestino, abriria a possibilidade de comercialização da carne em cortes específicos, embalados, refrigerados e devidamente certificados, conforme exigido pelas normas técnicas aplicáveis. Essa transformação contribuiria para a valorização do produto, aumento da confiança do consumidor e fortalecimento da cadeia produtiva caprina regional.

A identificação de fatores de risco, como a criação para subsistência e reprodução, práticas inadequadas de descarte de carcaças e a ausência de assistência veterinária pelo presente estudo, demonstra que tais práticas contribuem para a maior exposição dos animais ao parasito e destacam pontos críticos que devem ser abordados em programas de controle e

medidas de biossegurança em Goiás, ressaltando a necessidade de ações voltadas à conscientização dos produtores sobre práticas de manejo sanitário adequadas, incluindo o descarte correto de carcaças, o controle do acesso de cães às áreas de criação e o incentivo à assistência veterinária periódica. Neste sentido, os resultados deste estudo podem fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de prevenção e controle da neosporose caprina no estado, visando reduzir a transmissão do agente e as perdas econômicas associadas à neosporose, além de contribuir para o avanço do conhecimento epidemiológico da doença no Brasil, especialmente na região Centro-Oeste.

## **5 CONCLUSÃO**

A neosporose caprina está amplamente distribuída dentre todas as regiões do estado de Goiás, sendo esse o primeiro levantamento soropidemiológico realizado na localidade. A soroprevalência total observada nos animais foi de 18,56% (145/781), com maiores índices de soropositividades diagnosticados na mesorregião Noroeste, seguida das mesorregiões Norte e Central, sendo tais atribuídas aos fatores de risco finalidade da criação (criação de caprinos para subsistência e reprodução), descarte de carcaças (enterradas), tipo de abate (no frigorífico) e ausência de assistência veterinária.

## REFERÊNCIAS

- DE BESSA, L.A.; BOMBONATO, N. G. Detecção de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos leiteiros no município de Tiros, MG. *Perquirere*, v. 1, n. 17, p. 184-194, 2020.
- BUXTON, D.; MCALLISTER, M.M.; DUBEY, J.P. The comparative pathogenesis of neosporosis. *Trends in parasitology*, v.18, n.12, p.546-552, 2002. doi: [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(02\)02414-5](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(02)02414-5).
- CERQUEIRA-CÉZAR, C. K. et al. All about neosporosis in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 26, p. 253-279, 2017.
- CHAPARRO G. J. et al. *Neospora caninum* serostatus in dairy cattle of the Northern plains of Antioquia, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, v. 21, n. 3, p. 5577-5583, 2016.
- CONRAD, P. A. et al. Detection of serum antibody responses in cattle with natural or experimental *Neospora* infections. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v.5, n.4, p.572-578, 1993.
- COSTA, H. F. da et al. Reproductive failures associated with antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus, *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in goats in the state of Sao Paulo, Brazil. *Braz J Vet Res Anim Sci*, v. 49, n. 1, p. 67-72, 2012.
- DA CUNHA FILHO, N.A. et al. Fatores de risco e prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em cães urbanos e rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, n. 1, p. 301-306, 2008.
- DE LIMA, J.T. R. et al. Prevalence to *Toxoplasma gondii* and antibodies in goats from Mossoró, Rio Grande do Norte. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, 2008.
- DUBEY, J.P.; LINDSAY, D.S. Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, v. 22, n. 3, p. 645-671, 2006.
- 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. doi: <https://doi.org/10.1128/cmr.00031-06>.
- DUBEY, J.P. et al. Redescription of *Neospora caninum* and its differentiation from related coccidia. *International journal for parasitology*, v. 32, p. 929-946, 2002.
- EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. Frigoríficos e Laticínios. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/frigorificos-e-laticinios>. Acesso em: 04. Jul.2025.
- FEREIG, R. M.; NISHIKAWA, Y. Macrophage stimulation as a useful approach for immunoscreening of potential vaccine candidates against *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections. *Vaccines for Veterinary Diseases*, v. 2, p. 129-144, 2021.

FIGLIUOLO, L.P.C. et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. *Small Ruminant Research*, v. 55, n. 1-3, p. 29-32, 2004.

GALVÃO, C.M.Q.G. et al. Occurrence of IgG antibodies against *Toxoplasma gondii*, , and *Leptospira* spp. in goats and sheep from na indigenous village in Pernambuco, Brazil. *Ver. Bras. Parasitol. Vet.* v.32, 2023. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023022>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Caprinos - Goiás. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/caprinos/go>. Acesso em: 04 ago. 2025.

LINDSAY, D.S.; RIPPEY, N.S.; POWE, T.A. et al. Abortions, fetal death, and stillbirths in pregnant pygmy goats inoculated with tachyzoites of *Neospora caninum*. *Am. J. Vet. Res.*, v.56, p.1176-1180, 1995.

MATACA, A. R. et al. Scenario of viral and protozoa diseases in commercial dairy goats from Zona da Mata of Minas Gerais State, Brazil. *Small Ruminant Research*, v. 217, 2022. doi: 10.1016/j.smallrumres.2022.106851.

MAURO, R. de A.; DA SILVA, M.P. Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil. *Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico (CNPGC)*, v.144, 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1112812>. Acesso: 20 jul. 2024.

MCALLISTER M.M. et al. Rapid communication: Dogs are definitive hosts of. *International Journal for Parasitology*. v.28, p.1473-1479. 1998. doi:10.1016/S0020-7519(98)00138.

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

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

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

RAGOZO, A.M.A. et al. Ocorrência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em soros bovinos procedentes de seis estados brasileiros. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 1, p. 33-37, 2003.

RIZZO, Huber et al. Pesquisa de anticorpos IgG para *Neospora caninum* e avaliação dos fatores de risco em ovinos do Estado de Sergipe. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 37, n. 08, p. 813-819, 2017.

RODRIGUES, B.R.; COELHO, M.C.S.C.; COELHO, M.I.S. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos leiteiros produzidos na comunidade de Caroá, distrito de Rajada, Petrolina-PE. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 6, p. 9-18, 2016.

SÁNCHEZ, G. Félix et al. Determination and correlation of anti-*Neospora caninum* antibodies in dogs and cattle from Mexico. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v. 67, n. 2, p. 142, 2003.

THRUSFIELD, M. *Epidemiologia Veterinária*. São Paulo: Roca, 2004.

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

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

WANG, X. et al. NLRP3 inflammasome participates in host response to *Neospora caninum* infection. *Frontiers in immunology*, v. 9, p. 1791, 2018.

### CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os rebanhos caprinos desempenham um importante papel econômico em países em desenvolvimento, fornecendo importantes fontes de carne, leite e derivados. A caprinocultura no estado de Goiás mostra-se como um dos sistemas de criação que muito se desenvolveu nos últimos anos. No entanto, o desenvolvimento do rebanho caprino no Brasil é afetado por inúmeros fatores, dentre eles, os problemas sanitários, decorrentes principalmente do desenvolvimento de práticas de manejo inadequadas. A produtividade nas criações está ligada diretamente ao sucesso reprodutivo desses animais, sendo a mortalidade fetal e neonatal os maiores causadores de prejuízos econômicos nesta atividade.

Este estudo promoveu a investigação da soroprevalência de *Neospora caninum* em caprinos de propriedades rurais situadas em 16 microrregiões do estado de Goiás, por meio da técnica sorológica de Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI). A soroprevalência e a alta incidência da infecção por *N. caninum* descrita no estudo assemelha-se com resultados obtidos em outras regiões do Brasil, demonstrando a circulação dos agentes no rebanho caprino, sendo constatada a necessidade da conscientização aos produtores de caprinos acerca da importância de se desenvolverem medidas de controle e profilaxia eficientes nas criações, de modo a reduzir o risco destas infecções.

Levando em consideração o caráter reprodutivo desta enfermidade, capaz de causar grandes perdas econômicas, a prevalência de 18,56% verificada neste estudo demonstra a necessidade de mais estudos envolvendo esse agente e seus fatores de risco, bem como de aprofundamento da dinâmica da doença nessa espécie.

## ANEXO A



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA**



## CERTIFICADO

Certificamos que o uso de material biológico de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) registrado sob protocolo nº MB005/21, sob a responsabilidade de Weslen Fabricio Pires Teixeira encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Universidade Federal de Goiás (UFG), em reunião de **08/03/2021**. Informamos que para esse tipo de autorização não há necessidade de entrega de relatório final.

- Finalidade: ( ) Ensino (X) Pesquisa Científica
- Tipo de material biológico: Soro
- Espécie do material biológico: Caprino
- Origem do material biológico: AGRODEFESA

Informamos que de acordo com a Diretriz Brasileira para o Cuidado e a Utilização de Animais em Atividades de Ensino ou de Pesquisa Científica (DBCA) vigente é responsabilidade do Pesquisador Responsável pela atividade manter documentação que evidencie a origem do material de forma inequívoca. Essa evidência pode ser dada por meio de nota fiscal de compra, recibo, fotografias ou documentos oficiais dos serviços de vigilância, dentre outros aplicáveis quando o material não for oriundo de uma atividade de ensino ou de pesquisa científica. Quando o material for obtido de animais incluídos em uma atividade de ensino ou de pesquisa científica manter o certificado de autorização pela CEUA pertinente.

A responsabilidade no caso de eventual violação de normas ou de princípios éticos para a obtenção dos materiais biológicos é do responsável pela atividade, compartilhada por sua equipe, nunca da CEUA institucional.

**Dra. Liliana Borges de Menezes Leite**  
Coordenadora da CEUA/PRPI/UFG

*Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA*

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFG, Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, 1º andar, Prédio da Agência de Inovação, Parque Tecnológico, sala da CEUA, Campus Samambaia – Goiânia-GO, Fone: (55-62) 3521-1876.

E-mail: [ceua.ufg@gmail.com](mailto:ceua.ufg@gmail.com)

## ANEXO B

## QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO

Cadastro sanitário dos estabelecimentos de criação de caprinos e ovinos

**1. DADOS DA PROPRIEDADE:**

<b>1.1 Razão Social:</b>	<b>1.2 CPF/ CNPJ:</b>
<b>1.3 Nome do proprietário:</b>	
<b>1.4 Insc. Estadual:</b>	<b>1.5 Código do Estabelecimento:</b>
<b>1.6 CEP:</b>	<b>1.7 Área de interesse:</b> <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Subsistência
<b>1.8 Endereço:</b>	
<b>1.9 Telefone:</b>	<b>1.10 E-mail:</b>
<b>1.11 Coordenadas:</b>	
<b>1.12 Área total:</b>	<b>1.13 Área construída com instalações:</b>

**2. CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO:**

<b>2.1 Tipo de exploração:</b> <input type="checkbox"/> carne <input type="checkbox"/> couro <input type="checkbox"/> lã <input type="checkbox"/> leite <input type="checkbox"/> mista
<b>2.2 Manejo:</b> <input type="checkbox"/> intensivo <input type="checkbox"/> extensivo <input type="checkbox"/> misto
<b>2.3 Finalidade:</b> <input type="checkbox"/> reprodução <input type="checkbox"/> produção
<b>2.4 Manipula produtos ou subprodutos de origem animal para fins comerciais:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>2.5 Origem dos animais:</b> <input type="checkbox"/> Importação <input type="checkbox"/> Banco genético <input type="checkbox"/> Outra propriedade <input type="checkbox"/> Outro município  Especificar origem:
<b>2.6 Reposição dos animais:</b> <input type="checkbox"/> Rebanho próprio <input type="checkbox"/> Outras propriedades  Especificar reposição:
<b>2.7 Realização de comércio de animais ou material de multiplicação animal:</b> <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Intraestadual <input type="checkbox"/> Interestadual <input type="checkbox"/> Internacional
<b>2.8 Sistema de identificação dos animais:</b> <input type="checkbox"/> Tatuagem <input type="checkbox"/> Brinco <input type="checkbox"/> Eletrônico <input type="checkbox"/> Sem identificação <input type="checkbox"/> *Outros – Especificar: _____

**3. NÚMERO DE ANIMAIS E RAÇA:**

OVINOS					
Código da raça*	Machos		Fêmea		TOTAL
	Até 6 meses	> 6 meses	Até 6 meses	> 6 meses	

CAPRINOS					
Código da raça*	Machos		Fêmea		TOTAL
	Até 6 meses	> 6 meses	Até 6 meses	> 6 meses	

\* Código de raças

OVINOS			
2.1	Bergamácia	2.18	Merino
2.2	Blackface	2.19	Merlin
2.3	Border Leicester	2.20	Morada Nova
2.4	Cariri	2.21	Oxfordshire
2.5	Corriedale	2.22	Polipay
2.6	Crioula	2.23	Ryeland
2.7	Deslanado do Nordeste	2.24	Romeldale
2.8	Dorper	2.25	Romney Marsh
2.9	Dorset	2.26	Santa Inês
2.10	East frisia	2.27	Shrospire
2.11	Hampshire down	2.28	Somalis
2.12	Hardwick	2.29	Suffolk
2.13	Highland	2.30	Targhee
2.14	Ideal	2.31	Texel
2.15	Ile de France	2.32	Wilstermach
2.16	Lacaune	2.33	Outras (especificar no formulário)
2.17	Karakul	2.34	SRD

CAPRINOS	
1.1	Anglo nubiana
1.2	Azul
1.3	Bhuj
1.4	Bôer
1.5	Canindé
1.6	Graúna
1.7	Gurguéia
1.8	Marota
1.9	Moxotó
1.10	Murciana
1.11	Parda alpina
1.12	Repartida
1.13	Saanen
1.14	Savanna
1.15	Toggenburg
1.16	Outras (especificar no formulário)
1.17	SRD

**4. ASPECTOS SANITÁRIOS:**

**4.1 Fonte de água:**  Poço artesiano  Represa/ córrego/ rio  
 Empresa de abastecimento  Poço comum (cisterna)

**4.2 Realização de vacinação:**  Sim  Não

Especificar qual vacina será utilizada: \_\_\_\_\_

**4.3 Realização de vermífugo:**  Sim  Não

Especificar o vermífugo utilizado: \_\_\_\_\_

**4.4 Tipo de abate:**  SIM  SIE  SIF

**4.5 Ocorrência de enfermidades (doenças):**  Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

**5. OUTRAS ESPÉCIES EXISTENTES NA PROPRIEDADE:****5.1 Quantidade de animais:**

Bovinos  Aves  Equídeos  Suídeos

Cães  Gatos

**5.2 Presença (visualização) de animais silvestres:**

Sim  Não

Quais? \_\_\_\_\_

**5.3 Destino de carcaças:** \_\_\_\_\_

**5.4 Assistência Veterinária:**  oficial  cooperativa  particular

**5.5 Alimentação:**  Pasto: \_\_\_\_\_  suplementação  mineralização

**5.6 Tipo de mão de obra:**  familiar  outras: \_\_\_\_\_

**5.7 Tipo de criação:**  comercial  subsistência

Data do cadastro: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Cadastrador: \_\_\_\_\_

Carimbo e assinatura

Proprietário ou Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura