

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTENIA

DANIELE SANTOS RIBEIRO

INVESTIGAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM BOVINOS NA
MICRORREGIÃO DE PASSOS-MG

Uberlândia

2026

DANIELE SANTOS RIBEIRO

INVESTIGAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM BOVINOS NA
MICRORREGIÃO DE PASSOS-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para aprovação na disciplina
Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Profa. Dra. Anna Monteiro Correia
Lima

Uberlândia

2026

DANIELE SANTOS RIBEIRO

INVESTIGAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM BOVINOS NA
MICRORREGIÃO DE PASSOS-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para aprovação na disciplina
Trabalho de Conclusão de Curso II.

Uberlândia, de 2026.

Banca Examinadora:

Prof.^a. Dr.^a. Anna Monteiro Correia Lima FMVZ- UFU

Dr.^a. Lara Reis Gomes FMVZ- UFU

Prof.^a. Dr.^a Fernanda Rosalinski Moraes FMVZ- UFU

Dedico este trabalho à minha família, que
sempre sonhou comigo, acreditou no meu
potencial e ajudou a formar a pessoa que sou
hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, por sempre ter me apoiado incondicionalmente, sem cobranças, mas com constante confiança na minha trajetória acadêmica. Em especial, agradeço à minha irmã Juliana, por estar ao meu lado nos momentos difíceis e por sempre torcer pelo meu melhor.

Agradeço ao meu namorado Gabriel, pelo apoio constante, por estar presente nas decisões mais difíceis e por sempre buscar, junto comigo, soluções para os desafios enfrentados ao longo dessa caminhada.

Sou eternamente grata aos meus amigos que se tornaram minha família em Uberlândia, nunca imaginei que ia conquistar amigos tão legais, dedicados e que sempre me incentivaram e me apoiaram.

Agradeço imensamente à Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) pela oportunidade de estudar nesta instituição, onde tive a chance de conviver com professores e colegas extraordinários, que contribuíram significativamente para a minha formação pessoal e profissional.

Agradeço de forma especial à professora Fernanda Rosalinsk, por estar presente desde o quarto período do curso, pela oportunidade de iniciação científica e pela participação nos grupos GEMVCA e GEPAN, experiências que foram fundamentais para meu aprendizado e crescimento acadêmico.

Agradeço à professora Anna Lima, pela confiança depositada em mim para a realização deste trabalho na minha região e pelas inúmeras oportunidades e experiências proporcionadas ao longo da graduação.

Agradeço à professora Kênia, pelas oportunidades concedidas e pelas palavras de incentivo e acolhimento, que foram essenciais para me acalmar e seguir em frente em momentos de grande dificuldade.

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial (PET), que teve papel fundamental na minha formação, contribuindo de maneira significativa para o meu crescimento pessoal e profissional, me tornando quem sou hoje.

Por fim, agradeço ao médico-veterinário Odilon Americano Aguiar Rodrigues Alves Neto, responsável pela doação das amostras, bem como à Lara Reis Gomes, pelo auxílio e ensinamentos, e ao Edinaldo que me ajudou com as estatísticas do estudo. Eles tornaram possível a realização da minha pesquisa.

RESUMO

A leptospirose é uma zoonose de relevância sanitária e econômica, capaz de causar falhas reprodutivas, queda de produtividade e perdas financeiras na bovinocultura. Diante da falta de estudos na microrregião de Passos, Minas Gerais, o presente trabalho teve como objetivo investigar a soroprevalência de anticorpos anti *Leptospira* spp. em bovinos de espécie *Bos taurus*, bem como identificar possíveis fatores de risco associados à infecção na região. Para isso, foram necessárias 70 amostras de sangue de bovinos das propriedades rurais nos municípios da microrregião, em Cássia, Claraval e Ibiraci, estado de Minas Gerais. As amostras foram analisadas por meio do Teste de Aglutinação Microscópica (MAT) contra 12 sorovares de *Leptospira interrogans*, e aplicou-se um questionário respondido pelos produtores durante a visita. A prevalência foi de 7,14%. Foram detectados anticorpos anti *Leptospira* spp. contra os sorovares Bratislava, Castellonis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona e Wolffi, apresentando prevalências de 27,2%, 18,2%, 27,2%, 9,1%, 9,1% e 9,1%, respectivamente. As variáveis avaliadas associadas à ocorrência da leptospirose foram o tipo de produção, programa de vacinação, alteração reprodutiva, abortos e natimortos, presença de roedores e seu controle. A análise estatística por regressão logística demonstrou que apenas o tipo de produção apresentou associação significativa com a ocorrência de animais reagentes, sendo a produção leiteira associada a maior chance de ocorrência da doença (OR = 9,33; IC95%: 1,36–63,83; p = 0,022). As demais variáveis avaliadas não apresentaram associação estatística significativa.

Palavras-chave: bovino; epidemiologia; soroprevalência; bovinocultura; *Leptospira* spp..

ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonosis of sanitary and economic importance, capable of causing reproductive failure, decreased productivity, and financial losses in cattle farming. Due to the lack of studies in the microregion of Passos, Minas Gerais, the present study aimed to investigate the seroprevalence of anti-*Leptospira spp.* antibodies in cattle of the species *Bos taurus*, as well as to identify possible risk factors associated with infection in the region. For this purpose, 70 blood samples were collected from cattle raised on rural properties located in the municipalities of Cássia, Claraval, and Ibiraci, in the state of Minas Gerais, Brazil. The samples were analyzed using the Microscopic Agglutination Test (MAT) against 12 serovars of *Leptospira interrogans*, and a questionnaire was applied to the farmers during the visits. The prevalence found was 7.14%. Anti-*Leptospira spp.* antibodies were detected against the serovars Bratislava, Castellonis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona, and Wolffi, with prevalences of 27.2%, 18.2%, 27.2%, 9.1%, 9.1%, and 9.1%, respectively. The variables evaluated for association with the occurrence of leptospirosis were type of production, vaccination program, reproductive disorders, abortions and stillbirths, presence of rodents, and rodent control. Statistical analysis using logistic regression showed that only the type of production had a significant association with the occurrence of seropositive animals, with dairy production being associated with a higher chance of disease occurrence (OR = 9.33; 95% CI: 1.36–63.83; $p = 0.022$). The other evaluated variables did not show statistically significant association.

Keywords: cattle; epidemiology; seroprevalence; cattle farming; *Leptospira spp.*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização das propriedades rurais amostradas na microrregião de Passos-MG, 2026.....	17
Tabela 2 – Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp. por sorovar em 70 bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.....	22
Tabela 3 – Distribuição das propriedades, número de bovinos reagentes frente aos diferentes sorovares na microrregião de Passos-MG, 2026.....	23
Tabela 4 – Tipo de produção, alimentação e fonte de água dos bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.....	24
Tabela 5 – Alterações reprodutivas e ocorrência de abortos ou natimortalidade em bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.....	25
Tabela 6 – Frequência de visitas veterinárias, controle de roedores e presença de outras espécies em rebanhos bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.....	27
Tabela 7–Variáveis associadas à presença de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> em bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Histórico e Definição.....	11
2.2	Características do Agente Etiológico e Sorovares Associados.....	11
2.3	Formas de Infecção, Manifestações Clínicas e Impactos Reprodutivos	11
2.4	Vias de Transmissão e Fatores de Risco	12
2.5	Métodos de Diagnóstico da Leptospirose	13
2.6	Estratégias de Prevenção e Controle da Doença.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	Localização do Estudo e Caracterização do Rebanho.....	15
3.2	Definição do Tamanho Amostral	17
3.3	Coleta, Armazenamento e Processamento das Amostras	18
3.4	Análises Estatísticas.....	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	30
6	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS NAS	
	PROPRIEDADES.....	39
	ANEXO A- CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CEUA-	
	UFU.....	38

1 INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma doença infectocontagiosa de grande relevância para a saúde animal e pública, pois acomete tanto os animais quanto os seres humanos, sendo, portanto, uma zoonose. Na bovinocultura de leite e de corte, essa enfermidade pode causar complicações reprodutivas, levando à perda de bezerros, à queda na produtividade e, em casos mais graves, à morte dos animais infectados (Paim *et al.*, 2016). Dessa forma, as consequências impactam o rebanho de forma geral e a economia rural, provocando prejuízos aos produtores.

Além disso, essa enfermidade acomete várias regiões do Brasil. No entanto, a falta de investigação adequada e o desconhecimento da doença pelos fazendeiros, contribuem para o aumento dos casos e a manutenção de focos nos rebanhos.

Nesse contexto, a hipótese deste estudo foi de que bovinos da microrregião de Passos-MG apresentam soropositividade para *Leptospira* spp., e que fatores relacionados ao tipo de produção e ao manejo dos animais estão associados à ocorrência da infecção. Assim, a identificação da soroprevalência na microrregião permite melhor compreensão dos riscos, direcionando a estratégias eficazes de controle.

Atualmente, existem estudos sobre a prevalência da leptospirose nos rebanhos de vários municípios próximos à microrregião de Passos-MG, como Uberlândia e Sete Lagoas, além de pesquisas realizadas no estado de Goiás. No entanto, é evidente a falta de dados sobre a presença dessa enfermidade em bovinos na região sul de Minas Gerais. Então, a combinação dessas informações, possibilitou uma visão mais ampla sobre a presença da doença na área estudada.

A ausência de dados regionais sobre a ocorrência de leptospirose dificulta a identificação mais precisa de áreas com maior risco e compromete a efetividade das ações de controle. O desconhecimento sobre a presença e a distribuição da enfermidade, torna-se difícil planejar estratégias adequadas de prevenção, controle e manejo (Cavalcante, 2021). Nesse contexto, a investigação de casos de leptospirose é importante para compreender a real dimensão da doença e reduzir sua disseminação nos sistemas de produção leiteira e de corte.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a soroprevalência de anticorpos anti *Leptospira* spp. em bovinos da microrregião de Passos-MG, bem como avaliar os dados epidemiológicos da região. Com isso, os objetivos específicos incluíram compreender os focos endêmicos da doença, identificar os sorovares presentes e identificar os fatores de risco.

Em síntese, a realização deste estudo justificou-se pela importância social, econômica e sanitária da leptospirose. Os resultados obtidos nessa pesquisa, fornece informações e dados de

ocorrência, e com isso, pode nortear os médicos veterinários e os proprietários da microrregião a entrarem com medidas preventivas para a redução dos prejuízos à produção animal e dos riscos à saúde pública.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico e Definição

A leptospirose é uma doença de distribuição mundial, com maior incidência em regiões tropicais e subtropicais (Khbou; Haouala; Benzarti, 2016). Trata-se de uma zoonose de grande importância, ou seja, pode ser transmitida de animais para seres humanos. Essa enfermidade é causada por espiroquetas do gênero *Leptospira*, que se propaga por meio da infecção de animais hospedeiros, contaminando o ambiente. Algumas características das regiões tropicais como, chuvas frequentes, alta temperatura com a presença de matéria orgânica, pH do solo favorável, diversidade de fauna selvagem e ocorrência de animais infectados no rebanho, criam um ambiente propício para propagação e manutenção da Leptospirose (Santos *et al.*, 2024; Carvalho *et al.*, 2024).

2.2 Características do Agente Etiológico e Sorovares Associados

O gênero *Leptospira* é pertencente à ordem *Spirochetales* e à família *Leptospiraceae*. Existem hoje, aproximadamente 25 sorogrupos e 223 sorovares conhecidos (Santos *et al.*, 2024). Os sorovares são diferenciados com base na sorologia das cepas de *Leptospira*, sendo considerado variantes sorológicos. Essa classificação é importante para a epidemiologia, pois por meio da identificação dos sorovares, é possível associá-los às suas espécies hospedeiras, além de identificar os reservatórios, focos de infecção e área de distribuição (Machry *et al.*, 2010). Nos rebanhos de bovinos os sorovares mais incidentes incluem Hardjo, Gryppotyphorosa, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Sejroe e Wolfii (Cavalcante, 2021).

2.3 Formas de Infecção, Manifestações Clínicas e Impactos Reprodutivos

A infecção por *Leptospira* pode resultar em duas síndromes, a leptospirose bovina incidental e a adaptada. A leptospirose bovina incidental é provocada por sorovares que são mantidos por outros animais domésticos ou selvagens, que acabam infectando o rebanho bovino. Em contrapartida, a leptospirose bovina adaptada, é desencadeada por cepas que permanecem no próprio rebanho, sem a necessidade de outros animais para transmissão. Ambas as síndromes podem levar à leptospirose crônica, a qual está associada a diversos problemas reprodutivos (Loureiro; Lilenbaum, 2020).

De acordo com os pesquisadores, os problemas reprodutivos causados por essa enfermidade em bovinos podem ser diversos, além reduzir a produção de leite. As falhas reprodutivas são mais frequentes do que os relacionados ao acometimento renal, o qual é mais relatado em cães (Khbou; Haouala; Benzarti, 2016; Carvalho *et al.*, 2024). Embora a forma aguda da doença seja menos comum em bovinos, quando ocorre pode haver febre, diarreia, anemia, hematúria, hemoglobinúria, meningite, icterícia e até mesmo levar à óbito. Já nos casos crônicos, predominam os sinais reprodutivos, como repetição de cio, retenção de placenta, aumento de intervalo entre os partos, infertilidade, partos distócicos, nascimento de bezerros fracos ou mortos, e aborto. As consequências que acometem o trato reprodutivo dos animais ainda são pouco conhecidas por grande parte da sociedade, assim o desconhecimento contribui para a omissão ou atraso no diagnóstico e consequentemente o aumento do prejuízo nas propriedades rurais (Carvalho *et al.*, 2024).

2.4 Vias de Transmissão e Fatores de Risco

A *Leptospira* apresenta flagelos periplasmáticos que conferem elevada mobilidade, permitindo sua penetração ativa no organismo, tanto por lesões na pele quanto por mucosas intactas. Após a infecção nos bovinos, as leptospiros colonizam o tecido renal por variáveis períodos e, posteriormente, são eliminadas pela urina, o que contribui para a contaminação ambiental, alcançando o solo, lagoas, poças e rios (Loureiro; Lilenbaum, 2020). Os reservatórios da leptospirose, como os animais silvestres, como os roedores, desempenham um papel importante na manutenção e disseminação da doença, uma vez que eliminam a bactéria *Leptospira* por meio da urina, contaminando o ambiente e a água (Pedrosa *et al.*, 2025; Paim *et al.*, 2016).

A transmissão da leptospirose pode ocorrer por contato direto com a urina contaminada, restos de aborto e placentas infectadas, bem como por contato indireto, por meio da ingestão de água contaminada. No caso da leptospirose adaptada, um importante fator de transmissão é o contato direto entre animais infectados e saudáveis. Uma outra fonte relevante de transmissão é a difusão da doença por meio do sêmen de touros. Estudos indicam que os machos geralmente apresentam infecções subclínicas, o que favorece a propagação da leptospirose durante a monta, aumentando os riscos de infecção nas fêmeas (Loureiro; Lilenbaum, 2020; Selim *et al.*, 2024).

A infecção pela bactéria do gênero *Leptospira* é considerada endêmica em regiões tropicais, ou seja, fatores como alta pluviosidade, temperaturas elevadas e o pH do solo favorecem a manutenção desse patógeno no ambiente (Martins; Lilenbaum, 2017). Quando se

tem um clima mais chuvoso, como nos meses de outubro a março, como todo o sudeste, se espera um aumento dos casos de leptospirose, pois as espiroquetas podem viver até 21 dias em ambientes que tem poças formadas a partir da chuva, assim é fato dizer que a chuva é importante para a transmissão dessa doença (INMET, 2017; Paim *et al.*, 2016). No entanto, é importante destacar que essa enfermidade pode ocorrer em qualquer estação do ano, não apenas em épocas de chuva, por isso, a realização do diagnóstico é válida durante todo o ano.

A infecção por leptospirose pode se manifestar de forma silenciosa, assim pode passar despercebida pelo rebanho, o que contribui para a negligência e não diagnóstico de forma correta. Nesse contexto é importante que essa enfermidade seja considerada uma das principais suspeitas sempre que houver alterações reprodutivas na fazenda, pois os casos de leptospirose podem ser agravados, o que leva a uma perda econômica significativa para o produtor (Carvalho *et al.*, 2024).

2.5 Métodos de Diagnóstico da Leptospirose

O diagnóstico da leptospirose, na atualidade, é realizado sobretudo por meio da sorologia, com destaque para o Teste de Aglutinação Microscópica (MAT), o qual em casos agudos da doença, apresenta altos títulos de IgG e IgM (Pedrosa *et al.*, 2025). Além desse teste, também podem ser utilizados métodos diretos, como cultura microbiana e a reação em cadeia da polimerase (PCR). Contudo, estudos relatam que a cultura apresenta baixa sensibilidade para a detecção de infetados no rebanho, além de ser um método de difícil cultivo. Por outro lado, a utilização da PCR em amostras de secreção vaginal possibilita a identificação de animais portadores vaginais, permitindo sua associação com alterações reprodutivas. Entretanto, quando aplicada a amostras de urina, essa técnica não é recomendada para o diagnóstico da leptospirose genital bovina.

Dessa forma, o MAT se destaca como a melhor opção de diagnóstico, por ser mais acessível e apresentar menor custo. No entanto, apresenta limitações na detecção de animais considerados portadores, o que pode comprometer a efetividade do tratamento e dificultar o controle da enfermidade no rebanho. (Pedrosa *et al.*, 2025; Loureiro; Lilenbaum, 2020).

O Teste de Aglutinação Microscópica (MAT) é considerado um dos principais métodos para o diagnóstico da leptospirose, sendo utilizado para identificar os sorogrupos circulantes em um rebanho, com base na reação antígeno-anticorpo. É também o método de diagnóstico indicado para uso em humanos e animais pela OIE (Loureiro; Lilenbaum, 2020). Segundo o protocolo do Laboratório de Doenças Infectocontagiosas da Universidade Federal de

Uberlândia, o teste é realizado a partir do soro sanguíneo coletado dos animais, o qual deve ser mantido refrigerado para preservar sua integridade. Inicialmente, o soro é diluído em solução salina (0,85%), obtendo-se a diluição soro/salina de 1:50, para posterior realização da triagem. Em uma microplaca de fundo chato com 96 poços, são adicionadas, junto à diluição do soro, amostras de *Leptospira spp.* pertencentes aos sorovares mais prevalentes na região e mais comuns na espécie estudada, resultando na diluição final de 1:100. Nos primeiros poços, adicionam-se apenas solução salina e o antígeno, que funcionam como controle negativo do teste. A mistura é então homogeneizada e a placa é deixada em repouso por aproximadamente uma hora, para que ocorra a reação antígeno-anticorpo. Em seguida, a leitura é realizada em microscópio de campo escuro, e considera-se uma amostra como positiva quando há aglutinação em pelo menos 50% do campo observado .

2.6 Estratégias de Prevenção e Controle da Doença

A leptospirose é uma enfermidade que apresenta risco tanto para a saúde do rebanho quanto para o meio ambiente. Por isso é importante a adoção de medidas de controle para conter a disseminação da doença, reduzir perdas produtivas e evitar prejuízos econômicos futuros (Paim *et al.*, 2016). Entre as principais estratégias de controle estão o uso de antimicrobianos, a vacinação e o manejo ambiental. Os antibióticos geralmente são utilizados primeiro, pois ajudam a reduzir a transmissão entre os animais e a contaminação ambiental, por meio da eliminação da *Leptospira* na urina. No entanto, doses muito pequenas de antimicrobianos podem comprometer o tratamento de infecções crônicas (Loureiro; Lilenbaum, 2020).

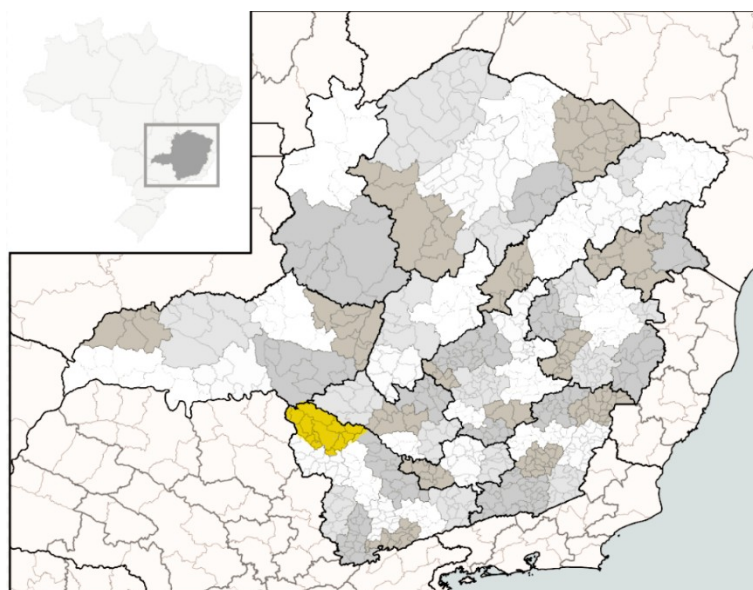
A imunização, por meio da vacinação, utiliza sorovares mais incidentes na região, de acordo com a prevalência local. A vacina é considerada uma medida de controle mais barata, no entanto, ela induz apenas a resposta imunológica humoral sistêmica, ou seja, não estimula a resposta uterina local, que é importante para o controle da leptospirose genital bovina (Loureiro; Lilenbaum, 2020). Além disso, o manejo também é essencial para que haja o controle de entrada da leptospirose no rebanho. Medidas como o controle da presença dos reservatórios, quarentena de novos animais e o não abate dentro da propriedade são práticas recomendadas para impedir a disseminação da bactéria (Paim *et al.*, 2016).

3 METODOLOGIA

3.1 Localização do Estudo e Caracterização do Rebanho

Foram utilizadas amostras de sangue de bovinos da mesorregião Sul e Sudoeste de Minas Gerais, especificamente da microrregião de Passos, doadas por um médico veterinário que atua na região. Esta mesorregião abrange 14 municípios: Alpinópolis, Bom Jesus da Penha, Capetinga, Capitólio, Cássia, Claraval, Delfinópolis, Fortaleza de Minas, Ibiraci, Itaú de Minas, Passos, Pratápolis, São João Batista do Glória e São José da Barra. No entanto, as amostras analisadas foram provenientes apenas dos municípios de Cássia, Ibiraci, Claraval. A microrregião apresenta clima tropical, com precipitação média anual de aproximadamente 1.288 mm (CLIMATE DATA, 2019; IBGE, 2023).

Figura 1- Localização da microrregião de Passos- MG.



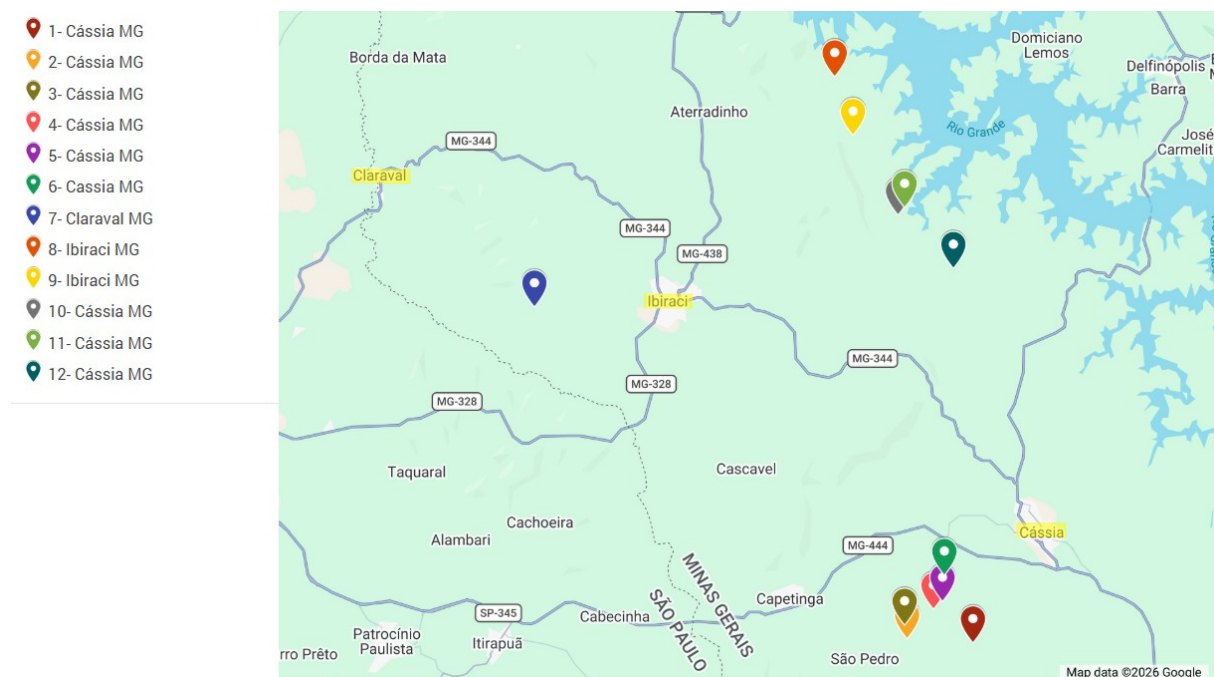
Fonte: adaptado de IBGE, 2024.

O rebanho bovino da microrregião de Passos, considerando tanto machos quanto fêmeas e independentemente do tipo de produção, é composto por aproximadamente 359.576 animais. Nos municípios onde foram coletadas as amostras, Cássia, Ibiraci e Claraval, o rebanho totaliza cerca de 69.268 animais (IBGE, 2024).

No presente estudo foram coletadas nas seguintes coordenadas, 20°38'33.0" S 46°57'26.0" W, na Propriedade 1; 20°38'25.0"S 46°59'37.0"W, na Propriedade 2; 20°38'00.0"S 46°59'42.0"W, na Propriedade 3; 20°37'30.0"S 46°58'45.0"W, na Propriedade 4; 20°37'16.0"S 46°58'27.0"W, na Propriedade 5; 20°36'27.0"S 46°58'23.0"W, na Propriedade 6; 20°28'09.0"S 47°11'58.0"W, na Propriedade 7; 20°21'01.0"S 47°02'01.0"W, na Propriedade 8; 20°22'50.0"S

47°01'25.0"W, na Propriedade 9; 20°25'18.0"S 46°59'55.0"W, na Propriedade 10; 20°25'04.0"S 46°59'42.0"W, na Propriedade 11 e 20°26'57.0"S 46°58'05.0"W, na Propriedade 12.

Figura 2- Localização das propriedades onde foram coletadas amostras de soro bovino para diagnóstico de leptospirose na microrregião de Passos-MG, 2026.



Fonte: Elaborado pela autora a partir do Google My Maps (Google, 2026).

Tabela 1. Caracterização das propriedades rurais amostradas na microrregião de Passos-MG, 2026.

Propriedade	Município	Latitude	Longitude	Nº de amostras coletadas
1	Cássia-MG	20°38'33.0" S	46°57'26.0" W	6
2	Cássia-MG	20°38'25.0"S	46°59'37.0"W	6
3	Cássia-MG	20°38'00.0"S	46°59'42.0"W	6
4	Cássia-MG	20°37'30.0"S	46°58'45.0"W	6
5	Cássia-MG	20°37'16.0"S	46°58'27.0"W	6
6	Cássia-MG	20°36'27.0"S	46°58'23.0"W	6
7	Claraval-MG	20°28'09.0"S	47°11'58.0"W	6
8	Ibiraci-MG	20°21'01.0"S	47°02'01.0"W	6
9	Ibiraci-MG	20°22'50.0"S	47°01'25.0"W	6
10	Cássia-MG	20°25'18.0"S	46°59'55.0"W	6
11	Cássia-MG	20°25'04.0"S	46°59'42.0"W	5
12	Cássia-MG	20°26'57.0"S	46°58'05.0"W	5

Fonte: a autora.

3.2 Definição do Tamanho Amostral

Para estimar um número de amostras mais preciso, considerou-se a prevalência esperada da leptospirose no estado de Minas Gerais com base em estudos de regiões próximas. Um dos estudos utilizados foi realizado na cidade de Uberlândia-MG, localizada a aproximadamente 330 km da microrregião analisada, onde foi registrada uma prevalência de 21,6% em 2017, conforme relatado por Carvalho *et al.* (2024). Além disso foi considerado também o estudo em Sete Lagoas-MG, a cerca de 400 km da microrregião em questão, que registrou uma prevalência de 20,7% em 2010, segundo Nicolino *et al.* (2014). O presente estudo considerou a margem de porcentagem maior, ou seja, de 21,6% de prevalência esperada da leptospirose no estado de Minas Gerais.

Nesse contexto, para um cálculo mais preciso do número de amostras, foi considerado um nível de confiança de 95% e com margem de erro de 10%. Assim foi utilizada a fórmula a seguir, segundo Thrusfield (2004):

$$n = 1,96^2 \cdot P_{\text{esp}} \cdot (1 - P_{\text{esp}}) / d^2$$

$$n_{\text{cor}} = (N \times n) / (N + n)$$

Onde:

n_{cor} = tamanho da amostra analisada

n = tamanho da amostra baseado em uma população infinita

N = tamanho do rebanho em estudo

P_{esp} = prevalência esperada

d = precisão absoluta desejada (margem de erro)

Assim, substituindo os valores:

$$n = 1,96^2 \cdot 0,216 \cdot (1 - 0,216) / 0,10^2$$

$$n = 3,84 \cdot 0,16 / 0,01$$

$$n = 61,44$$

$$n_{\text{cor}} = (69.268 \times 61,44) / (69.268 + 61,44)$$

$$n_{\text{cor}} = 4.255.825,92 / 69.329,44$$

$$n_{\text{cor}} = 61,38$$

Dessa maneira, fazendo a aproximação dos cálculos mais exato, determinou-se a coleta de soro sanguíneo de 70 animais.

Foram realizadas visitas a 12 propriedades rurais, onde foram coletadas amostras de sangue de 6 animais em dez propriedades e de 5 animais em duas propriedades, totalizando 70 indivíduos amostrais. Todas as amostras foram obtidas a partir de doação de coletas realizadas na rotina clínica do médico veterinário responsável, que cedeu o material biológico para o estudo mediante a disponibilização dos resultados aos proprietários.

3.3 Coleta, Armazenamento e Processamento das Amostras

As coletas foram realizadas e doadas por um médico veterinário, seguindo protocolos adequados de manejo e bem-estar animal, além de usar equipamentos de proteção individual necessário. As amostras foram identificadas, acondicionadas em caixa térmica e transportadas até o laboratório.

Com mais detalhes, foram coletadas amostras de sangue nas 12 propriedades visitadas, que foram em seguida colocadas em uma caixa de isopor com bolsas de gelo, a fim de preservar

a integridade dos componentes sanguíneos. Após a coleta, as células sanguíneas, especialmente as hemácias, tendem a sedimentar gradualmente por ação da gravidade, o que possibilita a separação do soro sem a utilização da centrifugação, o que foi realizado no presente estudo. Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Doenças Infectocontagiosas da Universidade Federal de Uberlândia (LADOC-UFU), onde foi realizada a análise para diagnóstico da leptospirose utilizando o Teste de Aglutinação Microscópica (MAT), segundo o protocolo adotado no laboratório.

O teste foi realizado a partir do soro sanguíneo coletado dos animais. Após a coleta do sangue, com as devidas identificações, as amostras foram reservadas e refrigeradas, sendo retirado o soro sem a utilização de centrifugação. Posteriormente, as amostras foram congeladas a -20°C e descongeladas em temperatura ambiente antes da realização do exame. No teste, foram utilizadas culturas vivas de *Leptospira spp.*, devidamente centrifugadas a 5000 rpm por 5 minutos, pertencentes a diferentes sorovares, representando os mais frequentes em bovinos e os mais incidentes na região.

Inicialmente, 50 μL de soro sanguíneo foram diluídos em 2,45 mL de solução salina a 0,85%, obtendo-se a diluição soro/salina de 1:50, para posterior realização da triagem. Posteriormente, em uma microplaca de fundo chato com 96 poços, foram distribuídos 50 μL dos sorovares de *Leptospira* previamente identificados na placa, na horizontal de A a M, correspondendo aos doze sorovares da bactéria. Depois, foram adicionados 50 μL da mistura inicial de soro e solução salina, numerados conforme a quantidade de amostras. Nos primeiros poços da placa foram preparados os controles, adicionando-se 50 μL de solução salina e 50 μL de antígeno, funcionando como controle negativo.

Após o preparo, a placa foi mantida em repouso em temperatura ambiente por aproximadamente uma hora, para que ocorresse a reação antígeno-anticorpo. Em seguida, a leitura foi realizada em microscópio de campo escuro, observando-se a presença ou ausência de aglutinação das leptospiros. O resultado foi considerado positivo quando ocorreu aglutinação em 50% ou mais do campo observado, e negativo quando a aglutinação foi inferior a esse valor.

Nos casos em que a amostra apresentou resultado positivo na triagem, procedeu-se à titulação, na qual foram realizadas diluições seriadas do soro em placa de microtitulação, nas diluições de 1:200, 1:400, 1:800, 1:1600 e 1:3200, utilizando-se os sorovares que apresentaram reação na triagem. Primeiramente, foram pipetados 100 μL de solução salina a 0,85% nos poços correspondentes à diluição 1:200 e, nas demais diluições, foram adicionados 50 μL de solução salina e 50 μL da mistura de soro e salina. Após homogeneização, foram transferidos 50 μL para o poço seguinte, realizando-se as diluições seriadas. Posteriormente, foram adicionados 50

μ L do sorovar que apresentou resultado positivo na triagem. Em seguida, após uma hora, realizou-se uma nova leitura em microscópio de campo escuro. Todo o material utilizado foi posteriormente descontaminado.

Foram colocados em teste os sorovares: Bratislava, Canicola, Castellonis, Copenhageni, Djasiman, Grippotyphosa, Hardjoprajitino, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Tarassovi e Wolffi.

As amostras de soro que apresentaram aglutinação igual ou superior a 50% na leitura das placas no microscópio de campo escuro, com diluição inicial de 1:100 foram consideradas reagentes e, posteriormente, submetidas a diluições seriadas, de 1:200 a 1:3200, com o objetivo de determinar ao título máximo reagente.

As análises dos resultados de sorologia foram relacionadas às respostas a um questionário, que foi preenchido antes da coleta de sangue dos animais, durante as visitas nas propriedades. As questões feitas estão detalhadas no Apêndice 1.

Além disso, o projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Uberlândia (CEUA-UFU), com processo de número 23117.003695/2026-17, conforme o Anexo A.

3.4 Análises Estatísticas

Para a verificação se a prevalência da leptospirose observada na microrregião de Passos-MG pode ser considerada estatisticamente similar à prevalência esperada para o estado de Minas Gerais, foi utilizado o teste de hipótese para uma proporção, conhecido também por teste da binomial. Essa estatística aplicada verificou se a proporção das amostras positivas das propriedades difere daquela registrada em estudos anteriores realizados no estado. Além disso, para avaliar a existência da relação entre a positividade dos animais e as variáveis apresentadas no Apêndice 1, foram empregadas a análise de regressão logística e a razão de chance (*odds ratio*). Todas as análises foram realizadas no programa R, adotando-se um nível de significância de 5% para a interpretação dos resultados.

4 RESULTADOS

De 70 amostras de soro de bovinos analisadas, cinco animais apresentaram amostras reagentes ao Teste de Aglutinação Microscópica em Campo Escuro (MAT) na titulação máxima de 1:200, resultando em uma prevalência de aproximadamente 7,14%. Com base em um intervalo de confiança de 95%, estima-se que a prevalência populacional de leptospirose bovina na microrregião de Passos–MG esteja entre 1,1% e 13,2%.

Assim, realizou-se a análise estatística por meio de teste de hipótese para uma proporção (teste binomial), verificando-se que a prevalência na microrregião pode ser considerada inferior à observada no estado de Minas Gerais ($p = 0,0033$).

Conforme apresentado na Tabela 2, de modo geral, foram identificadas amostras reagentes à Bratislava (3), Castellonis (2), Copenhageni (3), Icterohaemorrhagiae (1), Pomona(1) e Wolffi (1).

Tabela 2. Prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. por sorovar em 70 bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.

Sorovares Testados	Número de Amostras Reagentes (Titulação 1:200)	Frequência Encontrada (%)
Bratislava	3	27,2
Canicola	0	0
Castellonis	2	18,2
Copenhageni	3	27,2
Djasiman	0	0
Grippotyphosa	0	0
Hardjoprajitino	0	0
Hebdomadis	0	0
Icterohaemorrhagiae	1	9,1
Pomona	1	9,1
Tarassovi	0	0
Wolffi	1	9,1
Total	11	100

Fonte: a autora.

Na primeira propriedade foi identificado apenas um animal sororreagente, com reação aos sorovares Bratislava, Copenhageni e Pomona. Na segunda propriedade, três animais apresentaram soropositividade, com detecção dos sorovares Bratislava, Castellonis, Copenhageni e Icterohaemorrhagiae. Já na décima propriedade, obteve-se um animal positivo para o sorovar Wolffi. Os sorovares detectados relacionado com a quantidade de animais positivos em cada propriedade encontram-se descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição das propriedades, número de bovinos reagentes frente aos diferentes sorovares na microrregião de Passos-MG, 2026.

Propriedade	Número de Amostras Coletadas	Número de Animais Reagentes		Sorovares
			%	
1	6	1	16,67	Bratislava, Copenhageni, Pomona
2	6	3	50	Bratislava, Castellonis, Copenhageni e Icterohaemorrhagiae
3	6	0	0	-
4	6	0	0	-
5	6	0	0	-
6	6	0	0	-
7	6	0	0	-
8	6	0	0	-
9	6	0	0	-
10	6	1	16,67	Wolffi
11	5	0	0	-
12	5	0	0	-
Total	70	5	7,14	

Fonte: a autora.

Considerando os dados obtidos nos formulários aplicados em cada propriedade rural, observou-se que apenas três propriedades (2, 4 e 8) adotam programa de vacinação contra a leptospirose bovina, o que evidencia que 75% das propriedades analisadas não realizam a vacinação dos animais.

Em relação à alimentação e à água fornecidas aos animais, foram observadas tanto semelhanças quanto diferenças entre as propriedades, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Tipo de produção, alimentação e fonte de água dos bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.

Propriedade	Tipo de Produção	Alimentação	Fonte de Água
1	Mista	Pasto natural e silagem	Nascente e rio
2	Leiteira	Pasto natural, silagem e ração comercial	Nascente, cisterna, represa e rio
3	Mista	Pasto natural, silagem e ração comercial	Nascente e represa
4	Corte	Pasto natural, silagem e ração comercial	Nascente e represa
5	Corte	Pasto natural	Nascente e represa
6	Corte	Pasto natural	Nascente e represa
7	Corte	Pasto natural	Nascente
8	Leiteira	Silagem e ração comercial	Nascente e represa
9	Corte	Pasto natural	Nascente e represa
10	Corte	Pasto natural	Nascente e represa
11	Corte	Pasto natural	Nascente e represa
12	Corte	Pasto natural	Nascente e represa

Fonte: a autora.

Além disso, no formulário, investigou-se a ocorrência de alterações reprodutivas nos rebanhos, como repetição de cio, falha na expulsão da placenta, dificuldade no parto e infertilidade. Também foi questionada a ocorrência de abortos e/ou natimortos. A partir disso, 100% das propriedades relataram alteração. Os dados obtidos encontram-se representados na Tabela 5.

Tabela 5. Alterações reprodutivas e ocorrência de abortos ou natimortalidade em bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.

Propriedade	Alterações Reprodutivas	Quais Alterações
1	Sim	Retenção de placenta e Parto distócico. Com Abortos e Natimortos.
2	Sim	Repetição de cio, Retenção de placenta, Dificuldade no parto e Infertilidade. Com Abortos e Natimortos.
3	Sim	Repetição de cio, Retenção de placenta, Dificuldade no parto e Infertilidade. Com Abortos e Natimortos.
4	Sim	Repetição de cio, Retenção de placenta, Dificuldade no parto e Infertilidade. Com Abortos e Natimortos.
5	Sim	Retenção de placenta. Com Abortos e Natimortos.
6	Sim	Repetição de cio, Retenção de placenta, Dificuldade no parto e Infertilidade. Com Abortos e Natimortos.
7	Sim	Retenção de placenta. Com Abortos e Natimortos.
8	Sim	Repetição de cio, Retenção de placenta, Dificuldade no parto e Infertilidade. Com Abortos e Natimortos.
9	Sim	Parto distócico. Com Abortos e Natimortos.
10	Sim	Retenção de placenta. Com Abortos e Natimortos.
11	Sim	Retenção de placenta. Com Abortos e Natimortos.
12	Sim	Parto distócico. Com Abortos e Natimortos.

Fonte: a autora.

No que se refere à frequência de visitas de médicos veterinários às propriedades, observou-se que apenas as propriedades 5, 10 e 11 recebem visitas somente quando necessário, enquanto nas outras propriedades as visitas são regulares.

Ademais, todos os proprietários relataram a presença de roedores nas propriedades estudadas, sendo que apenas a propriedade 12 informou não realizar o controle, seja físico, químico ou por meio de predadores naturais, como gatos.

Também foi relatado que quase todas as propriedades possuíam outras espécies animais além dos bovinos, com exceção da propriedade 5.

A associação entre a frequência de visitas veterinárias, a presença de outras espécies e a ocorrência de roedores e controle desses animais, encontra-se apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Frequência de visitas veterinárias, controle de roedores e presença de outras espécies em rebanhos bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.

Propriedade	Frequência de Visitas de Médicos Veterinários	Presença de Roedores e Controle	Presença de Outras Espécies de Animais
1	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos	Cães, equinos e aves
2	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos e presença de predadores naturais	Cães, suínos, equinos e aves
3	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos, métodos físicos	Cães, suínos, equinos e aves
4	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos, métodos físicos	Cães e aves
5	Somente quando necessário	Sim, com produtos químicos	Nenhuma
6	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos, métodos físicos	Cães, equinos e aves
7	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos	Cães, equinos e aves
8	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos, métodos físicos	Cães, suínos, equinos e aves
9	Sim, regularmente	Sim, com produtos químicos e presença de predadores naturais	Cães e equinos
10	Somente quando necessário	Sim, com produtos químicos e presença de predadores naturais	Cães, equinos e aves
11	Somente quando necessário	Sim, com presença de predadores naturais	Cães e equinos
12	Sim, regularmente	Sim, sem controle	Cães, suínos, equinos e aves

Fonte: a autora.

Considerando os doze formulários preenchidos, foi realizada análise dos dados por regressão logística e a razão de chances (odds ratio). Assim, a Tabela 7, apresenta as variáveis avaliadas e sua associação com a positividade para leptospirose.

Observou-se que apenas o tipo de produção apresentou diferença entre as propriedades. A produção leiteira mostrou associação estatisticamente significativa com a ocorrência de leptospirose (OR = 9,33; IC95%: 1,36–63,83; $p = 0,0228$). Isso indica que propriedades leiteiras apresentaram 9,33 vezes mais chances de ocorrência da doença do que propriedades de produção mista ou de corte.

Ademais, as variáveis alteração reprodutiva, presença de abortos e natimortos e existência de roedores nas propriedades não apresentaram valores estimados. Isso ocorreu porque todas as propriedades relataram essas características, não havendo variação entre os grupos, nem informações específicas por animal que permitissem a análise estatística. Outras variáveis em que foram possíveis a análise dos dados, estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7. Variáveis associadas à presença de anticorpos anti-*Leptospira* em bovinos na microrregião de Passos-MG, 2026.

Varáveis	Razão de Chances (IC 95%)	p*
Tipo de Produção Animal		
Mista	1,22 (0,12-12,06)	p> 0,05
Leiteira	9,33 (1,36-63,83)	p=0,022
Corte	0,11 (0,011-1,05)	p>0,05
Programa de Vacinação	5,0 (0,76-32,76)	p>0,05
Controle de Roedores	0,996	p>0,05

p= probabilidade; IC= intervalo de confiança.

* Teste Z do modelo logístico binominal.

Fonte: a autora.

5 DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, das 70 amostras estudadas, cinco animais deram positivo na titulação de 1:200, correspondendo a uma prevalência de aproximadamente 7,14%. Considerando confiança de 95% estima-se que a prevalência populacional esteja entre 1,1% e 13,2% para leptospirose bovina na microrregião de Passos-MG.

Assim, realizou-se análise estatística por meio de teste de hipótese para uma proporção (teste binomial), adotando-se como prevalência esperada para o estado de Minas Gerais o valor de 21,6%. O resultado indicou que a prevalência observada na microrregião foi inferior à observada no estado de Minas Gerais ($p = 0,0033$). Ao comparar esses achados com a literatura, observa-se que estudos realizados no estado apresentaram prevalências superiores. Carvalho *et al.* (2024), em Uberlândia-MG, e Nicolino *et al.* (2014), em Sete Lagoas-MG, registraram prevalências de 21,6% e 20,7%, respectivamente, valores acima do encontrado no presente estudo.

Dessa forma, a prevalência observada na microrregião de Passos-MG (7,14%), considerada baixa, indica uma situação epidemiológica mais favorável quando comparada aos dados de Minas Gerais e de outros estados. Considerando que a microrregião possui um rebanho estimado em 359.576 bovinos, esse achado sugere um bom controle da disseminação da doença, apesar da elevada concentração de animais. Esse resultado pode estar relacionado à adoção de boas práticas de manejo sanitário, como o controle de roedores, realizado em 91,66% das propriedades, e a assistência veterinária, presente em todas as propriedades.

Além disso, o levantamento realizado por Furquim, Santos e Mathias (2021), que analisou 24.483 amostras bovinas provenientes de 21 estados brasileiros, mostrou que Minas Gerais apresentou prevalência de 33,69% e nas divisas deste estado como, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul, apresentaram 31,4%, 22,40%, 26,92%, 28,91%, 45,59% e 63,40%, respectivamente. Esses dados reforçam a importância da continuidade dos estudos e da adoção de medidas de controle mais eficazes no estado.

Na região onde as amostras foram coletadas, observa-se a presença do Ribeirão São Pedro, que deságua no Rio Grande, além do próprio Rio Grande, ambos configurando importantes cursos hídricos da região. De acordo com os formulários preenchidos, as propriedades que apresentaram animais positivos, foi relatado o uso de água de nascente em todas elas, além de, represa e rio mencionados em duas propriedades, e cisterna em apenas uma.

Nesse contexto, o estudo de Wynwood *et al.* (2014) destaca a água contaminada como importante via de transmissão da leptospirose, uma vez que a *Leptospira* spp. apresenta

capacidade de sobreviver por longos intervalos de tempo em rios, lagos e reservatórios. De forma semelhante, Martins e Lilenbaum (2017) ressaltam que o acesso de bovinos a áreas com acúmulo de água, poças e ambientes pantanosos deve ser evitado. Assim, no presente estudo, a soropositividade observada pode estar relacionada ao uso de recursos hídricos naturais pelos animais, como nascentes, rios e represas locais.

Verificou-se que propriedades sem animais sororreagentes também utilizavam as mesmas fontes de abastecimento hídrico, o que indica que, apesar de a água ser reconhecida como um possível fator de risco para a leptospirose, não foi evidenciada associação direta entre a fonte hídrica e a soropositividade dos animais neste estudo, sugerindo que a ocorrência da infecção pode estar associada a fatores locais da propriedade, e não necessariamente a características regionais.

As análises estatísticas mostraram que a partir dos testes de regressão logística e a razão de chances (odds ratio), apenas o tipo de produção apresentou diferença estatística para ocorrência de leptospirose (OR = 9,33; IC95%: 1,36–63,83; $p = 0,022$). Esses dados indicaram que propriedades leiteiras apresentaram 9,33 vezes mais chances de ocorrência da doença quando comparadas às propriedades de produção mista ou de corte.

Embora o estudo de Zhao *et al.* (2025) tenha avaliado tuberculose e brucelose, os autores também observaram maior ocorrência dessas doenças em sistemas de produção leiteira em comparação aos de corte. Esse resultado pode ajudar a entender o que foi encontrado no presente estudo, já que propriedades leiteiras podem ter uma alta concentração de animais e manejo mais intensivo, o que pode facilitar a transmissão de doenças, incluindo a leptospirose. Dessa forma, sistemas com maior confinamento e contato entre os animais podem favorecer a disseminação do agente (Zhao *et al.*, 2025).

Sobre a alimentação dos animais, observou-se que o uso de silagem foi relatado em 41,67% das propriedades avaliadas, sendo que duas delas também apresentaram soropositividade. A silagem possui grande importância na alimentação de bovinos, especialmente em sistemas leiteiros, pois constitui parte significativa da dieta, atuando como fonte de energia e fibra (Bernardes *et al.*, 2013). Na propriedade 2, o sistema de produção era leiteiro e havia utilização de silagem. A produção leiteira é frequentemente caracterizada como mais intensiva, com maior concentração de animais, o que pode favorecer a disseminação de doenças infectocontagiosas, como a leptospirose. Além disso, o armazenamento inadequado da silagem pode favorecer a presença de roedores, importantes reservatórios de *Leptospira spp.*, aumentando o risco de contaminação da alimentação. Assim, o manejo correto da silagem, reduz os riscos de transmissão da doença (Zhao *et al.*, 2025).

Na presente pesquisa, por meio do Teste de Aglutinação Microscópica (MAT), foi evidenciada a presença de anticorpos anti *Leptospira* spp. dos sorovares Bratislava, Castellonis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona e Wolffii, apresentando prevalências de 27,2%, 18,2%, 27,2%, 9,1%, 9,1% e 9,1%, respectivamente, conforme descrito na Tabela 2.

Ao comparar esses resultados com a literatura, observa-se Nicolino *et al.* (2014), identificaram o sorovar Hardjo como o mais prevalente em sua pesquisa, com 19,4%, evidenciando sua importância epidemiológica em bovinos. Resultados semelhantes também foram descritos por Paim *et al.* (2016), que identificou no município de Ipameri, em Goiás, a ocorrência dos sorovares Hardjo, Wolffii, Canicola, Hebdomadis, Australis e Icterohaemorrhagiae. Cavalcante (2021) afirmou que, de forma geral no Brasil, a prevalência dos sorovares Hardjo, Gryppotyphorosa, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Sejroe e Wolfii, em bovinos.

A ausência do sorovar Hardjo neste estudo difere do que é descrito na literatura, onde esse sorovar costuma ser apontado como o mais frequente em bovinos nos estudos citados. Esse resultado pode estar relacionado ao manejo sanitário adotado nas propriedades, como a vacinação e pela baixa circulação da doença na região, evidenciada pela prevalência de 7,14%. Também é importante considerar que o número limitado de amostras pode ter influenciado na não detecção desse sorovar.

Com base nos sorovares na presente pesquisa, como Bratislava, Castellonis, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Pomona e Wolffii, pode-se sugerir que o compartilhamento do ambiente com outras espécies animais tenha contribuído para a infecção dos bovinos. De acordo com os formulários preenchidos, relatou-se a presença de cães, equinos, suínos, aves e roedores nas propriedades que apresentaram bovinos reagentes.

Segundo Oliveira, Arsky e Caldas (2013), em uma revisão de literatura sobre os reservatórios da leptospirose, os sorovares mais prevalentes em cães são Icterohaemorrhagiae e Canicola, além da ocorrência de Pomona, Castellonis, Pyogenes e Copenhageni. Em relação aos equinos, o autor relata que a prevalência dos sorovares pode variar conforme a região, enquanto Azevedo e Lilenbaum (2022) destacaram Pomona e Icterohaemorrhagiae como os mais prevalentes nessa espécie. Para os suínos, Oliveira, Arsky e Caldas (2013) conclui que os sorovares mais incidentes são Pomona, Icterohaemorrhagiae, Tarassovi, Canicola, Gryppotyphosa, Bratislava e Muenchen. Como os bovinos apresentaram sorovares que também são comuns em outras espécies, e esses animais convivem na mesma propriedade, é possível que o próprio ambiente funcione como fonte de infecção, facilitando a circulação e a manutenção da *Leptospira* spp..

Em relação aos reservatórios silvestres, principalmente os roedores, Boey, Shiokawa e Rajeev (2019) realizaram uma investigação sobre a prevalência e a distribuição mundial da infecção por *Leptospira* spp. em ratos, identificando o sorovar Icterohaemorrhagiae como o mais prevalente entre espécies do gênero *Rattus* spp.. No presente estudo, observa-se que na propriedade 2, onde foi identificado um bovino sororreagente ao sorovar Icterohaemorrhagiae de *Leptospira* spp., também foi relatada a presença frequente de roedores. Esse achado reforça a hipótese de que os roedores possam atuar como importantes fontes de infecção, contribuindo para a disseminação e continuidade da leptospirose no ambiente.

Na presente pesquisa, das doze propriedades avaliadas, apenas três (25%) realizavam programa de vacinação contra leptospirose. Entre as propriedades vacinadas, uma apresentou três animais positivos para os sorovares Bratislava, Castellonis, Copenhageni e Icterohaemorrhagiae. Além disso, as diluições realizadas no MAT, observou-se que todas as amostras positivas apresentaram aglutinação na titulação de 1:200.

A interpretação dos resultados sorológicos pode ser afetada pelo histórico vacinal do rebanho, uma vez que anticorpos induzidos pela vacina podem reagir no Teste de Aglutinação Microscópica (MAT), o que interfere na avaliação precisa da circulação de *Leptospira* spp. no rebanho. Além disso, esses anticorpos podem mascarar infecções crônicas, especialmente relacionadas ao sorovar Hardjo (WOAH, 2024). Segundo a WOAH (2024), a imunidade vacinal pode persistir por pelo menos seis meses ou mais, dependendo das orientações do fabricante, de modo que as coletas realizadas nesse intervalo podem apresentar reação sorológica a partir dos anticorpos vacinais.

Para uma interpretação mais adequada, além da sorologia, é importante observar os sinais clínicos, que podem se manifestar na fase aguda, como febre, diarreia e anemia, e na fase crônica, principalmente por meio de alterações reprodutivas (Carvalho *et al.*, 2024).

No presente estudo, todos os animais soropositivos apresentaram titulação máxima de 1:200. Títulos iguais ou superiores a 1:100 indicam que os animais tiveram contato com a bactéria, resultando no desenvolvimento de resposta imunológica humoral, sem necessariamente estar associada a infecção recente ou à presença de manifestações clínicas (Paim *et al.*, 2016). De acordo com Picardeau (2013), títulos de 1:100 ou 1:200 podem estar relacionados ao início da infecção, a um contato anterior com o agente ou à presença de anticorpos vacinais. Dessa forma, a confirmação da infecção pelo teste de soroaglutinação microscópica (MAT) requer a realização de sorologia pareada, com intervalo de aproximadamente duas semanas entre as coletas, sendo necessário observar aumento significativo dos títulos para confirmar infecção ativa.

Conforme descrito por Cavalcante (2021) e Chiareli *et al.*(2012), a identificação sorológica dos sorovares presentes no rebanho e na região permite a escolha de vacinas mais adequadas, induzindo uma resposta imunológica mais eficaz quando comparadas às vacinas polivalentes de uso comercial. No entanto, diante da escassez de estudos específicos na região, é provável que as propriedades utilizem vacinas comerciais polivalentes, que nem sempre tem os sorovares mais prevalentes na região.

As alterações reprodutivas foram observadas em todas as propriedades avaliadas, com variação quanto ao tipo de ocorrência. A Tabela 5 apresenta as principais manifestações relatadas, bem como a presença de abortos ou natimortalidade nas propriedades da microrregião. No entanto, considerando que todas as propriedades relataram alterações reprodutivas e apenas três apresentaram animais positivos para leptospirose, é possível que essas alterações não estejam associadas à essa doença exclusivamente, podendo também estar relacionadas a outras enfermidades.

É importante destacar que os distúrbios reprodutivos em bovinos podem ter diversas causas, não estando relacionados apenas à leptospirose. Fatores como o estado nutricional dos animais, o manejo adotado nas propriedades e a presença de outras doenças infecciosas, como a brucelose, a neosporose, a rinotraqueíte infecciosa bovina e a diarreia viral bovina, também podem contribuir para a ocorrência dessas alterações (Paim *et al.*, 2016). Muitas dessas doenças apresentam sinais clínicos semelhantes, como repetição de cio, retenção de placenta, dificuldade no parto, infertilidade, além de abortos e natimortos, achados que também foram relatados nos formulários preenchidos nas propriedades avaliadas. Dessa forma, as alterações reprodutivas observadas podem estar relacionadas qualquer uma das doenças citadas.

Observou-se que a assistência veterinária está presente nas propriedades, porém nem sempre com frequência, já que, em 25% delas, as visitas ocorrem apenas quando necessário, enquanto 75% recebem acompanhamento regular. Essa falta de acompanhamento mais contínuo pode dificultar a identificação e a investigação das falhas sanitárias e reprodutivas. Nesse sentido, esta pesquisa traz benefícios importantes para os produtores da região, pois contribui para um melhor entendimento da situação da leptospirose na região, auxiliando a adoção de medidas de prevenção e controle mais eficazes, além da escolha de vacinas mais específicas.

6 CONCLUSÃO

A leptospirose bovina encontra-se presente na microrregião de Passos–MG, evidenciando que a bactéria está circulante entre os rebanhos avaliados. Embora não tenha sido observada uma alta prevalência, a identificação de animais soropositivos demonstra que a doença está presente e pode representar prejuízo à produção animal e riscos à saúde pública. Dessa forma, a leptospirose deve ser considerada na microrregião pelos produtores e médicos veterinários, sendo importante a adoção de medidas de controle e acompanhamento, a fim de prevenir a sua disseminação e reduzir possíveis impactos na bovinocultura local.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. I. N. D.; LILENBAUM, W. Equine genital leptospirosis: Evidence of an important silent chronic reproductive syndrome. **Theriogenology**, v. 192, p. 81-88, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.08.029>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X22003478?via%3Dihub>. Acesso em: 03 fev. 2026.
- BOEY, K.; SHIOKAWA, K.; RAJEEV, S. Infecção por *Leptospira* em ratos: uma revisão da literatura sobre prevalência e distribuição global. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007499>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6688788/>. Acesso em: 03 de fev. de 2026.
- CAVALCANTE, F. A. Leptospirose bovina: cuidados preventivos evitam prejuízo e garantem saúde do rebanho. **Jornal Opinião**, Rio Branco, 22 jun. 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132497/1/27165.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- CARVALHO, H. G. A. C. *et al.* Estimation of economic losses due to leptospirosis in dairy cattle. **Medicina Veterinária Preventiva**, Uberlândia, v. 229, e 106255, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106255>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167587724001417?via%3Dihub>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- CHIARELI, D. *et al.* Controle da leptospirose em bovinos de leite com vacina autógena em Santo Antônio do Monte, Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 7, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000700008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/VvVy4d3crKKhLPnzw6Bsw/?lang=pt>. Acesso em: 10 de fev. de 2026.
- CLIMATE DATA. **Clima Passos**. Passos, MG, [2021]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/passos-24938/>. Acesso em: 20 jul. 2025.
- FURQUIM, M. E. C.; SANTOS, R. F.; MATHIAS, L. A. Anticorpos contra *Leptospira* spp. em amostras de soro bovino de diversos estados brasileiros analisadas no período de 2007 a 2015. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Jaboticabal, v. 73, n. 2, p. 277–284, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12145>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/zffTLjWNCTpbmjDFZmSbRmc/?lang=en>. Acesso em: 23 de jan. de 2026.
- GUTIÉRREZ A. M. P. *et al.* Bovine leptospirosis: serology, isolation, and risk factors in dairy farms of La Laguna, Mexico. **Life**, v. 15, n. 8, p. 1224, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/life15081224>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-1729/15/8/1224>. Acesso em: 27 fev. 2026.
- IBGE. **Cidades: Passos (MG)- panorama**. Passos, MG, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/passos/panorama>. Acesso em: 20 jul. 2025.

IBGE. **Mapa: Bovinos (Bois e Vacas): Tamanho do rebanho (Cabeças)**. Minas Gerais, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/mg>. Acesso em: 20 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil). **Nota técnica 004/17**: estação chuvosa em Minas Gerais. Belo Horizonte: SEPRe, [2017].

KHBOU, M. K.; HAOUALA, K.; BENZARTI, M. Alta frequência de soropositividade de *Leptospira* em bovinos no norte da Tunísia. **Veterinary Medicine and Science**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 13-21, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/vms3.52>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5645833/>. Acesso em 24 abr. 2025.

LOUREIRO, A. P.; LILENBAUM, W. Genital bovine leptospirosis: A new look for an old disease. **Teriogenologia**, Rio de Janeiro, v. 141, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.09.011>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X19303930?via%3Dihub>. Acesso em: 23 abr. 2025.

MACHRY, L. *et al.* Caracterização de cepas de referência de *Leptospira sp* utilizando a técnica de pulsed field gel electrophoresis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 166-169, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/r3SDkqYKBkp4kM6XtmkMcbb/>. Acesso em 24 abr. 2025.

MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Control of bovine leptospirosis: Aspects for consideration in a tropical environment. **Pesquisa em Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 112, p. 156-160, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528816305446?via%3Dihub>. Acesso em 25 jul. 2025.

NICOLINO, R. R. *et al.* Prevalência e análise espacial de aglutininas antileptospirais em bovinos leiteiros - Microrregião de Sete Lagoas, Minas Gerais, 2009/2010. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 66, n. 3, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-41626216>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/SJsgxVWQKqpPmNqfwcTDr8K/?lang=en>. Acesso em: 23 abr. 2025.

OLIVEIRA, S. V.; ARSKY, M. L. N. S.; CALDAS, E. P. Reservatórios animais da leptospirose: uma revisão bibliográfica. **Revista Saúde (Santa Maria)**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 9–20, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/223658345094>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/revistasaude/article/view/5094>. Acesso em: 03 fev. 2026.

PAIM, E. R. A. *et al.* Seroepidemiology of leptospirosis in dairy cattle in Ipameri, state of Goiás, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 1937-1946, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4p1937>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/22521>. Acesso em: 23 abr. 2025.

PEDROSA, J. *et al.* How Is Bovine Genital Leptospirosis Diagnosed Under Field Conditions?. **Animals**, Niterói, v. 15, n. 3, p. 443, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15030443>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/3/443>. Acesso em: 25 jul. 2025.

PICARDEAU, M. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. *Diagnostic et épidémiologie de la leptospirose. Médecine et Maladies Infectieuses*, [s.l.], v. 43, n. 1, p.1-9, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2012.11.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X12003198>. Acesso em: 27 de fev. de 2026.

SANTOS, J. P. **Soroprevalência e Aspectos Epidemiológicos da Leptospirose Caprina no Município de Uberlândia, MG**. 2007. Dissertação exigida para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias (Saúde Animal)- Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SANTOS, S. *et al.* Leptospirose. In: GOMES, A. P. *et al.* **Doenças Infecciosas na Prática Clínica**. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2024. *E-book*. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555722901/epubcfi/6/186\[%3Bvnd.vst.idref%3Dcap-77.xhtml\]!/4/4/2/4%4050:22](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555722901/epubcfi/6/186[%3Bvnd.vst.idref%3Dcap-77.xhtml]!/4/4/2/4%4050:22). Acesso em 23 abr. 2025.

SELIM, A. *et al.* Seroprevalence and associated risk factors for bovine leptospirosis in Egypt. **Scientific Reports**, [s. l.], n. 14, 4645, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54882-4>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-54882-4#citeas>. Acesso em: 14 mai. 2025.

THRUSFIELD, M. **Epidemiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. 572 p.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Leptospirosis. In: WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**. thirteenth edition Paris: [s.n.], 2024. Disponível em: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/A_summry.htm. Acesso em: 10 de fev. de 2026.

WYNWOOD, S. J. *et al.* Leptospirose transmitida por fontes de água. **Patologia Global Saúde**, [s. l.], v. 108, n.7, p. 334-338, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1179/2047773214Y.00000000156>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4241785/>. Acesso em: 29 de dez. de 2025.

ZHAO, Y. *et al.* Seroprevalence and risk factors for bovine tuberculosis and brucellosis in beef and dairy cattle in Hubei Province, China. **One Health Advances**, China, v. 3, n. 26, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s44280-025-00093-z>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s44280-025-00093-z#ref-CR36>. Acesso em: 19 de fev. 2026.

APÊNDICE A - Questionário para Coleta de Dados nas Propriedades

Abaixo estão listadas questões que serão respondidas pelos proprietários durante a visita para a coleta de amostras.

As perguntas serão:

1. “Qual o tipo de produção dos animais”;

Alternativas: ☐ Leiteira ☐ Corte ☐ Mista (leite e corte) ☐ Cria ☐ Recria ☐ Terminação ☐
Outro: _____

2. “A propriedade realiza programas de vacinação contra leptospirose? Se sim, qual a vacina utilizada?”;

Alternativas: ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar. Qual a vacina utilizada? _____.

3. “Qual é a alimentação dos animais amostrais?”;

Alternativas: ☐ Pasto natural ☐ Silagem ☐ Ração comercial ☐ Subprodutos (ex: bagaço de cana, etc.) ☐ Outro: _____

4. “Qual a fonte de água do rebanho? De onde vem essa água?”;

Alternativas: ☐ Nascente ☐ Poço artesiano ☐ Cisterna ☐ Represa ☐ Rio ☐ Água encanada (companhia de abastecimento) ☐ Outro: _____

5. “Já ocorreram alterações reprodutivas, como, repetição de cio, falha na expulsão da placenta, dificuldade no parto ou infertilidade”;

Alternativas: ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar. Se sim quais? _____.

6. “Já houve abortos ou nascimento de bezerros mortos?”;

Alternativas: ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar

7. “Há visitas recorrentes de veterinários na propriedade?”;

Alternativas: ☐ Sim, regularmente ☐ Sim, mas só as vezes ☐ Somente quando necessário (ex: emergência) ☐ Nunca

8. “Existem roedores na propriedade?”;

Alternativas: ☐ Sim, frequentemente ☐ Sim, as vezes ☐ Não ☐ Não sabe

9. “É feito o controle de roedores? Se sim, como é realizado? São utilizados produtos químicos (como chumbinho) ou métodos físicos (como ratoeiras), entre outros?”;

Alternativas: ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar. Se sim como? ☐ Produtos químicos (ex: chumbinho) ☐ Métodos físicos (ratoeiras) ☐ Presença de predadores naturais (ex: gatos)

10. “Há outras espécies na propriedade, como cães, suínos, ovinos ou equinos?”.

Alternativas: ☐ Cães ☐ Suínos ☐ Ovinos ☐ Caprinos ☐ Equinos ☐ Aves (galinhas, patos etc.)

☐ Nenhuma ☐ Outras: _____

ANEXO A- Certificado de aprovação do projeto pelo CEUA-UFU

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA**



Reitoria
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-
Graduação
Comissão de Ética na Utilização
de Animais

Rua Ceará, s/n, Bloco 2D, Sala 02 - Bairro
Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-
902

Telefone: (34) 3225-8658 -
www.comissoes.propp.ufu.br/ceua -
ceua@propp.ufu.br

PARECER Nº 11/2026/CEUA/PROPP/REITO
PROCESSO Nº 23117.003695/2026-17
INTERESSADO(s): Profa Dr.a Anna Monteiro Correia Lima

**ANÁLISE FINAL Nº 23117.003695/2026-17 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE
ANIMAIS**

Projeto Pesquisa: Investigação da ocorrência de leptospirose em bovinos na microrregião de Passos - MG.

Pesquisador Responsável: Anna Monteiro Correia Lima.

Declaro para os devidos fins, que o projeto intitulado " Investigação da ocorrência de leptospirose em bovinos na microrregião de Passos - MG " **não manipula diretamente animais vivos para colheita de amostras biológicas**. Desse modo, por não ferir a ética relacionada à experimentação animal e, estando em conformidade com a legislação federal, Lei Nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, não há necessidade de apreciação e aprovação pela Comissão de Ética na Utilização de Animais-CEUA.

Data Início: 23/02/2026

Data Término: 10/04/2026

LUIZ FERNANDO MOREIRA IZIDORO
Coordenador da Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)
Portaria R Nº 8209/2025



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Fernando Moreira Izidoro, Presidente**, em 18/02/2026, às 14:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **7062946** e o código CRC **C91B7F46**.