

**FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINARIA**

THAIS PEREIRA NASCIMENTO

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA TUBERCULOSE BOVINA ASSOCIADO A
ALGUNS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG**

**PATOS DE MINAS
2023**

THAIS PEREIRA NASCIMENTO

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA TUBERCULOSE BOVINA ASSOCIADO A
ALGUNS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG**

Projeto de pesquisa apresentado como trabalho de conclusão de curso – TCC do curso de Medicina Veterinária da Faculdade Patos de Minas.

Orientador: Me. Jonathan de Oliveira Gonçalves

**PATOS DE MINAS
2023**



**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO, APRESENTADO POR
Thais Pereira Nascimento
COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MÉDICO(A)
VETERINÁRIO(A) DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA.**

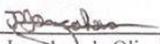
Aos dias do mês e ano abaixo datado, reuniu-se, na Unidade JK da FPM, a Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade Patos de Minas, constituída pelos professores abaixo assinados, na prova de defesa de seu trabalho de curso intitulado:

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA TUBERCULOSE BOVINA ASSOCIADO AOS MUNICÍPIOS DA
MICRORREGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG**

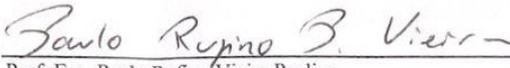
Concluída a exposição, os examinadores arguíram alternadamente o graduando(a) sobre diversos aspectos da pesquisa e do trabalho, como REQUISITO PARCIAL DE CONCLUSÃO DE CURSO. Após a arguição, a comissão reuniu-se para avaliar o desempenho do(a) graduando(a), tendo chegado ao resultado, o(a) graduando(a)

Thais Pereira Nascimento
foi considerado(a) _____. Sendo verdade eu, Prof. Dr. Saulo Gonçalves Pereira, Docente Responsável pela Disciplina de TC do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, confirmo e lavro a presente ata, que assino juntamente com o Coordenador(a) do Curso e os demais Membros da Banca Examinadora.

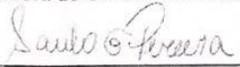
Patos de Minas - Defesa ocorrida em quarta-feira, 6 de dezembro de 2023


M.e. Jonathan de Oliveira Gonçalves
Orientador(a)


Prof. Esp. Willer Alves Santana
Examinador(a) 1


Prof. Esp. Paulo Rufino Vieira Paulino
Examinador(a) 2


Prof.a. Dra. Sandra Regina Afonso Cardoso
Coordenadora do Curso de Graduação em Medicina Veterinária


Prof. Dr. Saulo Gonçalves Pereira
Docente Responsável pela Disciplina de TC do Curso de Graduação em Med. Vet.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA TUBERCULOSE BOVINA ASSOCIADO AOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO ALTO PARANAÍBA-MG

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF BOVINE TUBERCULOSIS ASSOCIATED WITH THE MUNICIPALITIES OF THE ALTO PARANAÍBA-MG MICROREGION

Thais Pereira Nascimento¹

Jonathan Oliveira Gonçalves²

Paulo Rufino Paulino Vieira³

RESUMO

A tuberculose bovina é uma antroponose infecciosa crônica que afeta os rebanhos. É causada pela bactéria *Mycobacterium bovis* e atinge principalmente os pulmões dos animais. A transmissão ocorre através do contato direto entre bovinos infectados, por meio da inalação de aerossóis contendo as bactérias ou por meio da ingestão de leite cru contaminado. No Brasil para controlar e erradicar a doença foi criado o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). O objetivo deste estudo foi verificar o perfil epidemiológico da tuberculose bovina na microrregião do Alto Paranaíba-MG evidenciando seu caráter epidemiológico nos municípios da microrregião. Este estudo foi de caráter epidemiológico, exploratório e descritivo de abordagem quantitativa, sendo coletados dados de ocorrência de TB pelo Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (e-SISBRAVET) de 11 municípios da microrregião do Alto Paranaíba – MG no período de abril de 2020 a agosto de 2023, os registros de ocorrência da TB foram tabulados no programa Microsoft Excel 2010, avaliando-se o percentual simples de frequência de casos positivos e casos suspeitos e a ocorrência de casos confirmados por municípios. O município de Rio Paranaíba apresentou maior ocorrência de casos de tuberculose, sendo 163 animais positivos, seguido por Lagoa Formosa com 48 e Tiros com 37, os demais municípios apresentaram menos de 10 ocorrências de casos confirmados da TB. A maior ocorrência de notificações de tuberculose se justifica pela maior preocupação com a produção de queijo minas artesanais certificados, estando os produtores e médicos veterinários da região mais atentos as questões sanitárias na criação e produção do rebanho. A microrregião do Alto Paranaíba-MG possui grande atividade leiteira, assim, sua predisposição a doença é maior, necessitando de maior comprometimento por parte dos produtores e médicos veterinários com as diretrizes descritas no PNCEBT, contando com a ética do serviço veterinário privado e oficial e com o cumprimento das políticas públicas voltadas a sanitização e apoio ao produtor rural.

¹ Graduanda em Medicina Veterinária, FPM, 2023. E-mail: thaiapereiramenez@outlook.com

² Professor no curso de Medicina Veterinária, FPM, 2023. E-mail: jonathan.goncalves@faculdadepatosdeminas.edu.br

³ Professor no curso de Medicina Veterinária, FPM, 2023. E-mail: paulprufino3m@hotmail.com

Palavras-chave: *Mycobacterium bovis*, bovinocultura, zoonoses, contágio;

ABSTRACT

Bovine tuberculosis is a chronic infectious anthroponosis that affects livestock. It is caused by the bacteria *Mycobacterium bovis* and mainly affects the lungs of animals. Transmission occurs through direct contact between infected cattle, through inhalation of aerosols containing the bacteria or through ingestion of contaminated raw milk. In Brazil, to control and eradicate the disease, the National Program for the Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT) was created. The objective of this study was to verify the epidemiological profile of bovine tuberculosis in the Alto Paranaíba-MG microregion, highlighting its epidemiological character in the municipalities of the microregion. This study was of an epidemiological, exploratory and descriptive nature with a quantitative approach, collecting data on the occurrence of TB by the Brazilian Veterinary Surveillance and Emergency System (e-SISBRAVET) from 11 municipalities in the microregion of Alto Paranaíba – MG in the period of April 2020 to August 2023. TB occurrence records were tabulated in the Microsoft Excel 2010 program, evaluating the simple frequency percentage of positive cases and suspected cases and the occurrence of confirmed cases by municipalities. The municipality of Rio Paranaíba presented the highest occurrence of tuberculosis cases, with 163 positive animals, followed by Lagoa Formosa with 48 and Tiros with 37, the other municipalities presented less than 10 occurrences of confirmed TB cases. The greater occurrence of tuberculosis notifications is justified by the greater concern with the production of certified artisanal Minas cheese, with producers and veterinarians in the region being more attentive to sanitary issues in the creation and production of the herd. The Alto Paranaíba-MG microregion has a large dairy activity, thus, its predisposition to the disease is greater, requiring greater commitment on the part of producers and veterinarians with the guidelines described in the PNCEBT, relying on the ethics of the private and official veterinary service and with compliance with public policies aimed at sanitation and support for rural producers.

Keywords: *Mycobacterium bovis*, cattle farming, zoonoses, contagion;

LISTA DE ABREVIATURAS

COOALPA= Cooperativa Agropecuária de Produtores de Derivados de Leite do Alto Paranaíba

EMATER-MG= Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais

EPAMIG= Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

e-SISBRAVET= Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias

GTA= Guia de Trânsito Animal

IMA= Instituto Mineiro de Agropecuária

M. avium= *Mycobacterium avium*

M. bovis= *Mycobacterium bovis*

PNCEBT= Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose

PPD= Purified Protein Derivative

Seapa= Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

TB= tuberculose bovina

TCS= Teste Cervical Simples

TH= tuberculose humana

TPC=Teste da prega caudal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ocorrência casos de tuberculose bovina janeiro de 2020 a agosto de 2023.	14
Figura 2 Percentual e classificação de casos de tuberculose bovina.....	14
Figura 3 Quantidade de casos de tuberculose bovina por municípios da região do Alto Paranaíba – MG.	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

1. INTRODUÇÃO

A tuberculose bovina (TB) é uma doença infecciosa crônica de ruminantes com grande relevância para saúde pública. Pode ser classificada como uma antropozoonose, ou seja, podendo ser transmitida aos humanos, sendo uma patologia de notificação obrigatória (DAMETTO *et al.*, 2020).

É uma doença infecciosa causada geralmente pelo *Mycobacterium bovis* e, menos frequentemente, pelo *Mycobacterium caprae*, sendo os microrganismos que tipicamente mais afeta bovinos. Os microrganismos do gênero *Mycobacterium* spp. pode infectar várias outras espécies de ungulados domésticos e selvagens, carnívoros ou marsupiais, com prevalências que variam de acordo com a região geográfica, a composição da comunidade de vertebrados (CUNHA *et al.*, 2019).

Embora a *Mycobacterium tuberculosis* seja o agente principal responsável pela tuberculose humana, os seres humanos também são suscetíveis ao agente *M. bovis* da TB, classificando-a como uma importante zoonose (BAPTISTA *et al.*, 2004; OLEAPOPELKA *et al.*, 2016).

Com o intuito de diminuir prevalência de casos de tuberculose bovina no Brasil, foi criado o Programa Nacional de Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), criado em 2001 e revisado no ano de 2006. Este programa indica a realização de testes intradérmicos nos animais suspeitos e, quando possui reação positiva, é feita a realização do abate dos bovinos e bubalinos doentes. O programa também prevê o controle de trânsito de animais, para fiscalização quanto a enfermidade (BRASIL, 2017).

De acordo com pesquisas feitas pelo IBGE (2016), a incidência maior de casos de tuberculose bovina acontece na região correspondente pelo cinturão leiteiro, do norte de São Paulo ao sul do Goiás. Na última pesquisa realizada em 2013 no estado de Minas Gerais a prevalência nos rebanhos foi estimada em 4,25% (BARBIERI *et al.*, 2016).

Entretanto, há muitos casos de subnotificação devido à falta de veterinários bem treinados e donos de propriedades conscientizados da importância da implantação correta do programa e de seus benefícios futuros. O controle da enfermidade tem uma ligação direta a questão econômica, mostrando o quanto ainda é necessário avançar, no que diz respeito ao programa de controle e erradicação da TB (OLIVEIRA, 2019).

O objetivo deste estudo foi verificar o perfil epidemiológico da tuberculose bovina em alguns municípios na microrregião do Alto Paranaíba, buscando a correlação com os principais locais de manifestação positiva da enfermidade, e evidenciando seu caráter epidemiológico nos municípios da microrregião do Alto Paranaíba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A tuberculose bovina causada pelo *Mycobacterium bovis* e tratada como uma zoonose crônica que acomete principalmente bovinos e bubalinos (MAPA, 2022). Esta bactéria é do gênero *Mycobacterium* que se apresentam como bastonetes Gram positivos, aeróbios estritos, imóveis, não esporulados e álcool-ácido resistentes na coloração Ziehl-Neelsen (CAETANO, 2014; OLIVEIRA, 2015; RUGGIERO, *et al.* 2022).

Embora seja uma doença crônica debilitante, a TB pode ter um curso agudo, rápido e progressivo em alguns casos. Essa enfermidade afeta principalmente o gado, mas também pode infectar diversas outras espécies animais (ABRAHÃO, 1999; SCANGA & FLYNN, 2014; PEÑA & HO, 2016). Considerando sua ampla distribuição global, a TB bovina é uma zoonose de extrema importância em termos de saúde pública (ADMASU *et al.*, 2015; OMSA, 2022).

A tuberculose humana (TH), é uma doença infecciosa e transmissível que afeta principalmente os pulmões (ABRAHÃO, 1999; ALLIX-BÉGUEC *et al.*, 2010; MALAMA *et al.*, 2014). Anualmente, cerca de 10 milhões de pessoas são infectadas pelo bacilo causador da tuberculose, e estima-se que 1,5 milhão de indivíduos morram em ocorrência dessa doença todos os anos (OMSA, 2022).

Em relação aos rebanhos leiteiros, estudos de prevalência no Brasil indicaram altas taxas de animais infectados com tuberculose bovina, variando de 8,5% a 13,9% nos Estados do Espírito Santo, norte de São Paulo, sul de Minas Gerais e sudeste de Goiás, cujas regiões têm predominância de propriedades leiteiras (DIAS *et al.*, 2016; NETO *et al.*, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2016).

Classicamente, têm-se estabelecido que a doença ocorra mais no gado leiteiro por ser manejado de forma mais intensiva, que origina lotação exagerada das criações, além de ser submetido a manipulações tecnológicas, que mal aplicadas,

facilitariam a transmissão horizontal (principalmente as formas iatrogênicas) ou vertical (transplacentária) (MENDES, 2020).

A enfermidade pode ser transmitida de forma direta por via aérea, oral e aerossóis e de forma indireta pela ingestão de alimentos, água, leite e fômites contaminados (DSAIP, 2020). Outras formas de transmissão menos comuns são: via cutânea, via venérea e congênita, a porta de entrada pode ser identificada pela localização das lesões, no entanto, em casos generalizados todos os órgãos podem ser acometidos (BRASIL, 2006).

O quadro clínico é caracterizado pelo desenvolvimento de lesões granulomatosas purulentas, caseosas e/ou caseocalcárias, onde ocorre infiltração linfocitária e, tipicamente, circunscrição do agente etiológico. Estas lesões situam-se, sobretudo, na cadeia linfática, com afinidade para linfonodos e/ou órgãos específicos consoante a espécie (CUNHA *et al.*, 2019). Sendo observadas com mais predominância no trato respiratório e nos gânglios linfáticos bronquiais e mediáticos, também nos intestinos, fígado, baço, pleura e peritônio (ALZAMORA FILHO *et al.*, 2014).

Mesmo sendo uma doença crônica pode apresentar caráter agudo e progressivo, alguns sinais apresentados são: caquexia progressiva, hiperplasia de linfonodos superficiais e/ou profundos, dispneia, tosse persistente, mastite, endometrite, infertilidade, entre outros (CORSI, 2021). Outros sinais descritos em animais acometidos é fraqueza, perda de apetite, debilidade, febre intermitente, pneumonia pode ser observada, diarreia, linfonodos aumentados e em casos mais graves os linfonodos apresentam supuração DSAIP (2020).

O Brasil iniciou o combate à TB de forma mais organizada em 2001, com o lançamento do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), que tem a certificação de propriedades livres e a necessidade de testar animais para trânsito como principais estratégias de combate à tuberculose (BRASIL *et al.*, 2006). O PNCEBT, foi criado com intuito de diminuir a prevalência de casos de tuberculose bovina, onde tem se realizações de testes intradérmicos nos animais suspeitos, quando os testes são positivos é feita a realização do abate dos animais (ASSI *et al.*, 2021).

Recentemente, esse regulamento técnico foi revisto pela Instrução Normativa 10 de 03 de março de 2017 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Nessa atualização foi definida a classificação das Unidades da Federação, de

acordo com o grau de risco para as referidas doenças e definiu os procedimentos de defesa sanitária animal a serem adotados pelos serviços veterinários oficiais conforme a classificação, preconizando os testes alérgicos de tuberculinização intradérmica como técnicas oficiais para diagnóstico indireto da tuberculose animal (BRASIL, 2017).

O teste tuberculínico se baseia em uma prova cutânea indireta, que devido a sua praticidade, permanece como o teste de eleição, pode ser feito o Teste Cervical Simples – TCS (terço médio do pescoço para identificação de animais positivos, para animais de corte) ou Teste da prega caudal - TPC (RUGGIERO *et al.*, 2022).

Os testes tuberculínicos podem ser simples ou comparativos. Os testes tuberculínicos simples utilizam apenas a tuberculina bovina (teste da prega caudal – TPC ou o teste cervical simples – TCS), enquanto o teste cervical comparativo (TCC) utiliza as tuberculinas bovina e aviária de forma simultânea (BLANKENHEIM, 2016)

Como antígenos, para desencadear a reação de hipersensibilidade, são empregadas tuberculinas sintéticas de dois tipos: a PPD (Purified Protein Derivative) bovina, procedente do *M. bovis*; e a PPD aviária, proveniente do *M. avium*. Este teste apresenta boa sensibilidade e especificidade, sendo considerado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) como técnica de referência (BLANKENHEIM, 2016).

No Brasil, O TCS e o TPC são realizados com o PPD bovino, produzido a partir da amostra AN5 de *M. bovis*, contendo 1 mg de proteína por mL, o que corresponde a 32.500 UI. A dose inoculada em ambas as técnicas, é de 0,1 mL e a formação de uma pápula no local indica que a inoculação foi correta (ROCHA, 2011).

No Brasil, o PNCEBT orienta e regra esses métodos indiretos para a detecção da infecção por *M. bovis* em bovinos e bubalinos acima de seis semanas de idade por meio dos testes cervical simples e da prega caudal, sendo permitidos quando os animais não tenham finalidade de reprodução. Já o teste duplo comparativo é utilizado como teste confirmatório em bovinos reagentes aos testes simples, assim como em propriedades onde há ocorrência de reações inespecíficas. Neste sentido, em propriedades certificadas como livres de tuberculose e com criação de bubalinos, o teste comparativo é o recomendado (BRASIL, 2017; PAES, 2016).

O teste cervical comparativo (TCC) é utilizado como diagnóstico confirmatório, pois permite eliminar a maior causa de reações falso-positivas. O resultado falso-positivas pode ser gerado por infecções de micobactérias ambientais ou pelas do complexo MAIS (*Mycobacterium avium*, *intracellulare* e *scrofulaceum*), que não são

patogênicas para os bovinos, entretanto provocam reações inespecíficas à tuberculinização (NEILL *et al.*, 1988; JORGE, 2001).

Outro método de diagnóstico dessa doença é o teste de PCR, de alta sensibilidade e especificidade, ele é utilizado para identificação de material genético de microrganismos presente na amostra, mas pode também desenvolver um falso positivo, por não ser capaz de diferenciar patógenos colonizadores e infectantes (PEREIRA *et al.*, 2021).

Após a identificação do bovino positivo, é de total responsabilidade do médico veterinário realizar a notificação na Unidade Veterinária Local que será enviada para o MAPA, sendo esta obrigatória no território brasileiro. Ademais, é de extrema importância instruir o proprietário sobre isolamento do animal, a realização da marcação com ferro quente dos animais no lado direito da cabeça com um “P” pelo médico veterinário certificado pelo MAPA e abate em sequência (IMA, 2018).

Ainda não se tem tratamento para a tuberculose bovina, as medidas de controle proíbem a circulação de animais positivos, por isso logo após o diagnóstico positivo é feito o abate do animal para não haver disseminação da doença. A prevenção da transmissão para seres humanos ocorre com a limitação de consumo de produtos de origem animal, sendo o controle realizado através da inspeção sanitária, pasteurização e tratamento térmico do leite (ASSI *et al.*, 2021).

A TB leva a importantes perdas econômicas na bovinocultura causando aumento da mortalidade animal, redução de produtividade de carne e leite, além da condenação de carcaças em frigoríficos e restrições nas exportações (ROCHA *et al.*, 2012; FAO; OMS; OIE, 2020).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi de caráter epidemiológico, exploratório e descritivo de abordagem quantitativa. Foram coletados dados de ocorrência de TB pelo Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (e-SISBRAVET) em 11 municípios da microrregião do Alto Paranaíba – MG, sendo eles: Abadia dos Dourados, Carmo do Paranaíba, Coromandel, Iraí de Minas, Lagoa Formosa, Patos de Minas, Patrocínio, São Gotardo, Tiros e Uberlândia, no período de abril de 2020 a agosto de 2023. As amostras foram compostas pela quantidade de casos positivos, suspeitos e negativos neste período. Para a avaliação dos dados, os registros de ocorrência da

TB foram tabulados no programa Microsoft Excel 2010, avaliou-se também o percentual simples de frequência de casos positivos e casos suspeitos e a ocorrência de casos confirmados por municípios.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados abrangem as ocorrências de casos notificados de brucelose e tuberculose bovina em 11 de 66 municípios da região do Alto Paranaíba - MG, sendo eles: Abadia dos Dourados, Carmo do Paranaíba, Coromandel, Iraí de Minas, Lagoa Formosa, Patos de Minas, Patrocínio, São Gotardo, Tiros e Uberlândia.

Observou-se um total de 58 notificações de casos suspeitos de brucelose e tuberculose bovina, ocorridas no período de janeiro de 2020 a agosto de 2023. A maior incidência da doença foi observada em 2020, com 53% do total de notificações. Nos anos subsequentes houve uma queda considerável de 10% no ano de 2021, 26% em 2022.

O aumento de casos em 2020, pode indicar falhas no controle e prevenção dessas zoonoses, pois o país enfrentava um período de pandemia pelo Covid-19. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a emergência da pandemia de covid-19 culminou na reorganização de ações, serviços e sistemas de saúde em todo o mundo, o que, reverteu anos de progresso no controle da TB (WHO, 2021).

A queda de casos na região nos anos subsequentes pode estar relacionada a implantação da lei nº 13.860 de 18 de julho de 2019. Essa legislação trata da elaboração de queijos artesanais a partir de leite cru, que fica restrita a queijaria situada em estabelecimento rural certificado como livre de tuberculose e brucelose, de acordo com as normas do PNCEBT, ou controlado para brucelose e tuberculose por órgão estadual de defesa sanitária animal, no prazo de até 3 (três) anos a partir da publicação desta Lei, sem prejuízo das demais obrigações previstas em legislação específica (BRASIL, 2019).

Figura 1 Percentual e classificação de casos de tuberculose bovina.

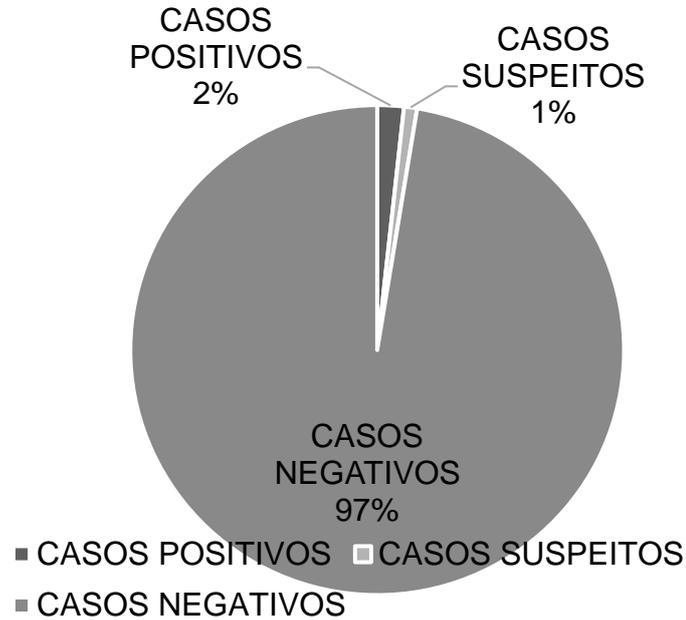
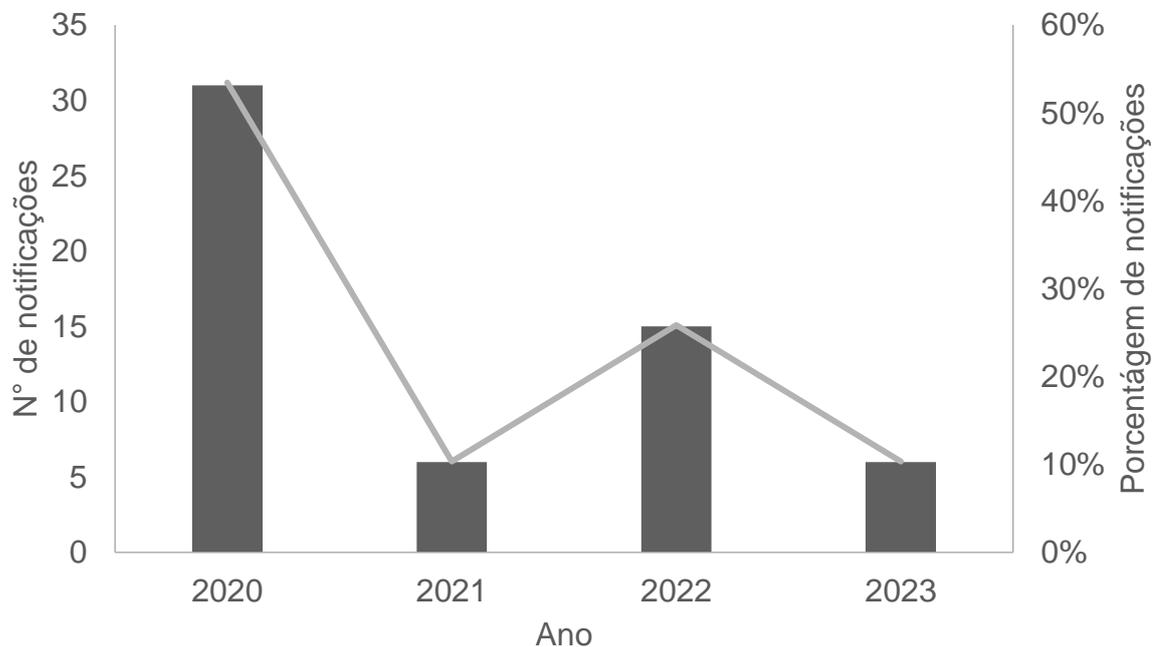


Figura 2 Ocorrência casos de tuberculose bovina janeiro de 2020 a agosto de 2023.



No total 16.214 bovinos foram suspeitos, dos quais 282 obtiveram diagnóstico positivo, 138 permaneceram como casos suspeitos e 15.794 foram negativos através de teste de tuberculina.

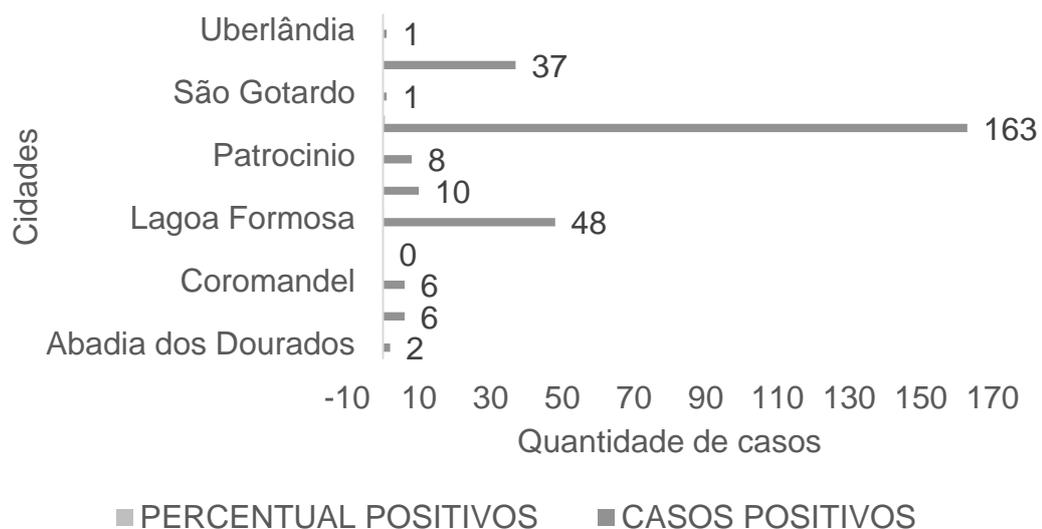
Da Silva Garcia *et al.* (2021) observou em seu estudo, que Minas Gerais está em quarta posição entre os estados que mais notificaram casos de tuberculose bovina no período de 2012 a 2019, contando com 3.274 notificações.

Estudo de Barbieri *et al.* (2016), em Minas Gerais, encontrou a prevalência de 4,25% de focos ao submeter 31.832 animais ao diagnóstico de tuberculose bovina. O autor observou que as propriedades leiteiras, com sistema de criação intensivo, possuem alto risco para ocorrência de tuberculose no rebanho.

Foi possível observar que a principal forma de contágio da doença, quando especificada nos dados, foi o contato direto com animais doentes e fômites contaminados, ingresso de novos animais na propriedade e participação em eventos pecuários, sendo estas também citadas nos estudos de Da Silva Garcia *et al.* (2021).

De acordo com Nascimento (2016), aproximadamente 90% das infecções por *M. bovis* podem ocorrer pela via respiratória, por meio da inalação de aerossóis do microrganismo. A fonte primária dos aerossóis são as secreções respiratórias dos animais infectados e, para que a transmissão tenha sucesso, deve haver contato próximo entre os animais infectados e os suscetíveis (POLLOCK *et al.*, 2006; HEINEMANN *et al.*, 2008).

Figura 1 Quantidade de casos de tuberculose bovina por municípios da região do Alto Paranaíba – MG.



O município de Rio Paranaíba foi o que apresentou maior ocorrência de casos de tuberculose, sendo 163 animais positivos, seguido por Lagoa Formosa com 48 e Tiros com 37, os demais municípios apresentaram menos de 10 ocorrências de casos

confirmados da TB. Isso se deve por ser uma região produtora de queijo mineiro artesanal certificados, na qual há maior preocupação por parte dos produtores com as questões sanitárias visando obter certificações de propriedades livres ou controlada de brucelose e tuberculose.

A região conta com um Centro de Qualidade do Queijo Minas Artesanal do Rio Paranaíba, da Cooperativa Agropecuária de Produtores de Derivados de Leite do Alto Paranaíba (COOALPA) registrado no IMA e vinculado à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais (EMATER-MG) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), sendo um importante aval para comercialização dos produtos de queijarias seguidoras das normas sanitárias (MINAS GERAIS, 2020).

Dos bovinos acometidos 290 foram abatidos em frigorífico credenciado pelo MAPA para abate sanitário, um morreu e 9 tiveram a carcaça destruída. De acordo com o Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA (2017), Art. 99, § 2º, confirmada a suspeita, o animal morto e os seus resíduos devem ser incinerados ou autoclavados em equipamento próprio, que permita a destruição do agente.

Após o diagnóstico, os animais positivos devem ser separados do restante do rebanho, afastados da produção e abatidos em até trinta dias, em um estabelecimento com serviço oficial de inspeção, devem ser acompanhados de uma Guia de Trânsito Animal (GTA), que indica sua condição de positivo, ao serem levados para o estabelecimento de abate (BRASIL, 2017).

Por ser uma antropozoonose não é permitido o tratamento de animais infectados pela tuberculose bovina, portanto, animais positivos devem ser sacrificados em frigorífico ou matadouro conveniado e após encaminhado para graxaria (IAGRO, 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A microrregião do Alto Paranaíba-MG possui grande atividade leiteira, assim, sua predisposição a doença é maior, necessitando de maior comprometimento por parte dos produtores e médicos veterinários com as diretrizes descritas no PNCEBT, contando com a ética do serviço veterinário privado e oficial e com o cumprimento das políticas públicas voltadas a sanitização e apoio ao produtor rural.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, R. M. C. D. M. Tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: considerações gerais e a importância dos reservatórios animais. **Archives of Veterinary Science**, v. 4, n. 1, 1999.
- ADMASU, B., KEBEDE, E. & SHITE, A.; Review on bovine tuberculosis. **Journal of Veterinary Advances**, 2015.
- ALLIX-BÉGUEC, C., FAUVILLE-DUFAUX, M., STOFFELS, K., OMMESLAG, D., WALRAVENS, K., SAEGERMAN, C. & SUPPLY, P.; Importance of identifying *Mycobacterium bovis* as a causative agent of human tuberculosis. **European Respiratory Journal**, 2010.
- ALZAMORA FILHO, F., VASCONCELLOS, S. E. G., GOMES, H. M., CAVALCANTE, M. P., SUFFYS, P. N. & COSTA, J. N.; Múltiplas estirpes de isolados de *Mycobacterium bovis* identificados por tipagem molecular em bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 34, 103–108, 2014.
- ASSI, J. M.; FRANCHI, A. E.; RIBEIRO, L F.; Tuberculose Bovina. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 30, 2021.
- BAPTISTA, F.; MOREIRA, E. C.; SANTOS, W. L. M.; NAVEDA, L. A. B. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 577-580, 2004.
- BARBIERI, J. M.; OLIVEIRA, L. F.; DORNELES, E. M. S.; MOTA, A. L.; GONÇALVES, V. S. *et al.* Epidemiological status of bovine tuberculosis in the state of Minas Gerais, Brazil, 2013. **Semina: Ciências Agrárias**, 2016.
- BLANKENHEIM, T. M. Resposta à tuberculinização em bovinos sensibilizados com inóculos inativados de *Mycobacterium avium* e de *Mycobacterium bovis*. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. Brasília, DF, 2006. 188p. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt>> Acesso em: 28 set 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 10, de 3 de março de 2017. Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal –PNCEBT. Disponível em:< <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/01101230-pncebt-in-10-2017.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.918, de 18 de julho de 2019. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Diário Oficial da União, Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diagnóstico situacional do PNCEBT. Brasília-DF, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>> Acesso em: 01 out 2023.

CAETANO, P. M.; Clínica de espécies pecuárias e equinos: Avaliação epidemiológica da tuberculose bovina em espécies de caça maior, nas regiões do Alto Alentejo e Beira Interior Sul. Dissertação (Mestrado -Medicina Veterinária) -Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Évora, Portugal, 2014.

CORSI, C. Tuberculose. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/TUBERCULOSE.pdf> Acesso em: 23 out. 2023.

CUNHA, M. V. *et al.*; Tuberculose animal: diagnóstico, epidemiologia, investigação e controlo. **Vida Rural**, v. 3, p. 38-44, 2019.

CUNHA, M. V.; MATOS, F.; CANTO, A.; ALBUQUERQUE, T.; ALBERTO, J. R.; ARANHA, J. M.; VIEIRA-PINTO, M.; BOTELHO, A. Implications and challenges of tuberculosis in wildlife ungulates in wildlife ungulates in Portugal: a molecular epidemiology perspective. **Veterinary Science**, 92 (2), 225–235, 2012.

DA SILVA, F. G. *et al.* Epidemiological survey of bovine tuberculosis and brucellosis in the northwest region of the State of Paraná, in the period from 2018 to

2021. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e223111534779-e223111534779, 2022.

DA SILVA GARCIA, M. *et al.*; Epidemiologia da tuberculose bovina na América do Sul. **Research, Society and Development**, v. 10, 2021.

DAMETTO, L. L. *et al.*; Bovine tuberculosis: diagnosis in dairy cattle through the association of analyzes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 12-16, Jan. 2020.

DIAS, R. A. *et al.* Prevalence and risk factors for bovine tuberculosis in the state of São Paulo, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5Supl2, p. 3673-3684, 2016.

DSAIP- Departamento de Saúde Animal e Insumos Pecuários. Ficha Técnica. 2020. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/fichas_tecnicas/Ficha_T%C3%A9cnica_TUBERCULOSE.pdf> Acesso em: 04 set 2023.

FAO, OMS, OIE. (2021). Hoja de ruta contra la tuberculosis zoonótica. Disponível em: <<https://theunion.org/sites/default/files/2020-08/Hoja-de-ruta-contra-la-tuberculosis-zoonotica.pdf>> Acesso em: 14 set 2023.

HEINEMANN, M.B., MOTA, P.M.P.C., LOBATO, F.C.F., LEITE, R.C., LAGE, A.P. Tuberculose bovina: uma introdução à etiologia, cadeia epidemiológica, patogenia e sinais clínicos. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, 2008.

IAGRO (Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal). Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT. Disponível em: <<https://www.iagro.ms.gov.br/programa-nacional-de-controle-e-erradicacao-da-brucelose-etuberculose-animal-pncebt/>> Acesso em: 26 out. 2023.

IBGE - GEPEC/COAGRO. Produção da pecuária Municipal, 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>> Acesso em: 27 set 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção de leite; 2020. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/mg>> Acesso em: 25 out. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal, 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2016>. Acesso em: 26 set. 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA (IMA). Médicos veterinários habilitados em Minas Gerais. Belo Horizonte: IMA, 2018. Disponível em: < http://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1610&id=16131&Itemid=1000000000000> Acesso em: 24 out. 2023.

JORGE, K. S. G. Aplicação de testes específicos e presuntivos para o diagnóstico da tuberculose bovina no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil 2001. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2001.

MALAMA, S., MUNYEME, M., MWANZA, S. & MUMA, J. B.; Isolation and characterization of non-tuberculous mycobacteria from humans and animals in Namwala District of Zambia. **BMC Research Notes**, 7(1), 1–5, 2014.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diagnóstico Situacional do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), Brasília, 2020. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>> Acesso em 29 set 2023.

MENDES, E. I. *et al.* Intercorrência entre leucose enzoótica e tuberculose em bovinos leiteiros do estado de Pernambuco. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 78, p. 1-8, 2020.

MINAS GERAIS – Agricultura, pecuária e abastecimento, IMA registra entreposto de Queijo Minas Artesanal, 2020. Disponível em: < <https://www.mg.gov.br/agricultura/noticias/ima-registra-entreposto-de-queijo-minas-artesanal>> Acesso em: 26 de out. de 2023.

MOREIRA, M A S; ROQUETTE, J J; BARBOSA, C H G. Tuberculose bovina: relato de caso. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v.2, n. 1, p. 70-78, 2017.

NASCIMENTO, G. T. D. Prevalência e fatores de risco da tuberculose bovina Distrito Federal, Brasil, 2016.

NEILL, S.D.; HANNA, J.; O'BRIEN, J.J.; MCCRACKEN, R.M. Excretion of *Mycobacterium bovis* by experimentally infected cattle. *The Veterinary Record*, v.123, n.13, p.340-343, 1988.

NETO, J. S. F. *et al.*; Analysis of 15 years of the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5Supl2, p. 3385-3402, 2016.

OLEA-POPELKA, F.; MUWONGE, A.; PERERA, A.; DEAN, A. S.A. Zoonotic tuberculosis in human beings 40 caused by *Mycobacterium bovis* - a call for action. *The Lancet*, 17 (1), 21-25, 2016.

OLIVEIRA, R. M.; Estudo da Tuberculose como Doença de Declaração Obrigatória em Abates Normais de Bovinos. Mestrado (Medicina Veterinária) Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Lisboa, Portugal, 2015.

OLIVEIRA, C. C. Tuberculose bovina no Brasil: de 1999 a 2017. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14981/1/CCO04072019.pdf>> Acesso em: 26 de out. de 2023.

OMS. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/354089/WHO-UCN-TB-2022.3-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 02 out. 2023.

OMSA. **Tuberculose bovina**. (2022). Disponível em: <<https://www.woah.org/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/>> Acesso em: 30 set 2023.

PAES, A.C.; FRANCO, M.J.; Tuberculose em Animais de Produção. In: Megid, J.; **Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

PEÑA, J. C. & HO, W.-Z.; Non-human primate models of tuberculosis. *Microbiology Spectrum*, 4(4), 163–176, 2016.

PEREIRA, G. H. R. *et al.*; A importância do diagnóstico anatomopatológico da Tuberculose bovina em saúde pública: uma revisão. **Europub Journal of Health Research**, v. 3, n. 4 Edição Especial, p. 745-753, 2022.

POLLOCK J.M., RODGERS J.D., WELSH M.D., MCNAIR J. Pathogenesis of bovine tuberculosis: the role of experimental models of infection. **Vet. Microbiol.**, v.112, p.141–150, 2006.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e equinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RIBEIRO, L. A. *et al.* Epidemiological status of bovine tuberculosis in the Federal District of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, 2016.

RIISPOA – Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 2017. Disponível em: <https://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/2511_GED.pdf> Acesso em: 28 de out. 2023.

ROCHA, V.C.F.; FIGUEIREDO, S.C.; ELIAS, A.O.; LEÃO, D.A.S.; NETO, J.S.F. Mycobacterium bovis como agente causal da tuberculose humana. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.10, n.2, p. 22-31, 2012.

ROCHA V.C.M., CORRÊA S.H.R., OLIVEIRA E.M.D., RODRIGUEZ C.A.R., FEDULLO J.D., MATRONE M., SETZER A., IKUTA C.Y., VEJARANO M.P., FIGUEIREDO S.M., FERREIRA NETO J.S., Tuberculosis determined by

Mycobacterium bovis in captive waterbucks (*Kobus ellipsiprymnus*) in São Paulo, Brazil. **Braz J Microbiol.** 2011;

RUGGIERO, A. P. *et al.* Tuberculose bovina: alternativas para o diagnóstico. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, p. 55-65, 2022.

SCANGA, C. A. &FLYNN, J. L.; Modeling tuberculosis in nonhuman primates. Cold Spring Harbor **Perspectives in Medicine**, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global tuberculosis report 2021. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240037021>. Acesso em: 25 out. 2023.