



## INVESTIGAÇÃO DE TUBERCULOSE ZOONÓTICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

INVESTIGATION OF ZOONOTIC TUBERCULOSIS: A LITERATURE REVIEW

INVESTIGACIÓN DE LA TUBERCULOSIS ZOONÓTICA: UNA REVISIÓN DE  
LA LITERATURA

 <https://doi.org/10.56238/levv16n55-127>

**Data de submissão:** 26/11/2025

**Data de publicação:** 26/12/2025

### Ricardo César Tavares

Pós-doutor em Nutrição, Alimentos e Metabolismos

Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Cuiabá (UNIC)

E-mail: Ricardo.ct.carvalho@cogna.com.br, ricardo\_carvalho88@hotmail.com

Orcid: orcid.org/0000-0002-0666-7135

### Lauren Cristiane Leite Ocampos

Doutora em Biociência Animal

Instituição: Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)

E-mail: laurencampos@ses.mt.goc.br

Orcid: 0009-0009-8543-4409

### Karol Stéffani Guimarães

Especialista em Ciências Ambientais e Análise Ambiental

Instituição: Secretaria Estadual de Saúde de MT

E-mail: karol.biologa01@gmail.com

Orcid: 0009-0007-6395-0248

### Igor Gabriel Arruda Arruda Moraes

Graduando em Medicina (bolsista)

Instituição: Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)

E-mail: igormoraes84@outlook.com

Orcid: 0009-0003-1597-1272

### Ricardo de Almeida Brambilla

Graduando em Medicina (bolsista)

Instituição: Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)

E-mail: ricardo.brambilla852@gmail.com

Orcid: 0009-0002-1204-6850

### Maria Eduarda de Arruda Pinheiro

Graduanda em Medicina (bolsista)

Instituição: Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)

E-mail: dudaarruda28@gmail.com

Orcid: 0009-0002-4927-7492



Marcus Paulo Furuta Revelles

Graduando em Medicina (bolsista)

Instituição: Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG)

E-mail: marcusplive@gmail.com

Orcid: 0009-0000-0417-8058

## RESUMO

A tuberculose bovina (BTB) é uma doença zoonótica causada pelo *Mycobacterium bovis*, resultando na redução da produção de carne e leite e em altos índices de condenação de carcaças para abate, provocando perdas econômicas devido a embargos comerciais de animais e produtos de origem animal. A transmissão para humanos ocorre pelo contato direto com animais contaminados, pela ingestão de carne crua e, mais comumente, pela ingestão de leite cru ou derivados. Este trabalho apresenta uma revisão narrativa sobre os esforços no combate à BTB, os resultados das campanhas de controle e erradicação e os métodos modernos de diagnóstico. Objetivos: Revisar a literatura para evidenciar as vantagens e desafios dos métodos diagnósticos para BTB. Métodos: Revisão narrativa nas bases de dados PubVET, SciELO, Google Acadêmico, incluindo artigos em português e inglês publicados entre 2019 e 2023. A revisão narrativa é um tipo de pesquisa que analisa e sintetiza informações de diversas fontes para fornecer uma visão geral sobre um tema específico, sem seguir um protocolo rígido de busca e seleção de estudos (Florianópolis,, 2008). A seleção foi baseada nos títulos e resumos, excluindo estudos não relacionados ao *Mycobacterium bovis*. As palavras-chave utilizadas foram: *Mycobacterium bovis*, tuberculose zoonótica, tuberculose humana, diagnósticos, tuberculose bovina em humanos, human tuberculosis, zoonotic tuberculosis: Considerações finais: A tuberculose por *Mycobacterium bovis* é uma doença negligenciada na saúde humana e animal, apesar de sua presença em rebanhos leiteiros. Estudos evidenciam a falta de metodologias claras para diagnóstico diferencial e procedimentos de investigação epidemiológica em grupos de risco, como trabalhadores rurais, veterinários e consumidores de leite cru. A correta realização de exames e a notificação de casos são cruciais para medidas sanitárias eficazes, protegendo consumidores, trabalhadores rurais e frigoríficos, e melhorando a exportação de produtos lácteos brasileiros. A produção sustentável de alimentos e a gestão ambiental exigem uma abordagem integrada de Saúde Única, destacando a importância de estratégias de vigilância em saúde e ambiental e a proteção de trabalhadores expostos a bovinos doentes.

**Palavras-chave:** *Mycobacterium bovis*. Tuberculose Zoonótica.

## ABSTRACT

Bovine tuberculosis (BTB) is a zoonotic disease caused by *Mycobacterium bovis*, resulting in reduced meat and milk production and high rates of carcass condemnation for slaughter, causing economic losses due to trade embargoes on animals and animal products. Transmission to humans occurs through direct contact with contaminated animals, ingestion of raw meat, and, most commonly, ingestion of raw milk or dairy products. This work presents a narrative review of efforts to combat BTB, the results of control and eradication campaigns, and modern diagnostic methods. Objectives: To review the literature to highlight the advantages and challenges of diagnostic methods for BTB. Methods: Narrative review in the PubVET, SciELO, and Google Scholar databases, including articles in Portuguese and English published between 2019 and 2023. Narrative review is a type of research that analyzes and synthesizes information from various sources to provide an overview of a specific topic, without following a rigid protocol for searching and selecting studies (Florianópolis, 2008). The selection was based on titles and abstracts, excluding studies unrelated to *Mycobacterium bovis*. The keywords used were: *Mycobacterium bovis*, zoonotic tuberculosis, human tuberculosis, diagnoses, bovine tuberculosis in humans, human tuberculosis, zoonotic tuberculosis. Final considerations: Tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* is a neglected disease in human and animal health, despite its presence in dairy herds. Studies show a lack of clear methodologies for differential diagnosis and epidemiological investigation procedures in at-risk groups, such as rural workers, veterinarians,



and consumers of raw milk. Proper testing and case reporting are crucial for effective sanitary measures, protecting consumers, farm workers, and meat processing plants, and improving the export of Brazilian dairy products. Sustainable food production and environmental management require an integrated One Health approach, highlighting the importance of health and environmental surveillance strategies and the protection of workers exposed to diseased cattle.

**Keywords:** *Mycobacterium bovis*. Zoonotic Tuberculosis.

## RESUMEN

La tuberculosis bovina (TBB) es una enfermedad zoonótica causada por *Mycobacterium bovis*. Esta enfermedad resulta en una reducción de la producción de carne y leche, así como en altas tasas de decomiso de canales para sacrificio, lo que genera pérdidas económicas debido a los embargos comerciales sobre animales y productos animales. La transmisión a los humanos se produce a través del contacto directo con animales contaminados, la ingestión de carne cruda y, más comúnmente, la ingestión de leche cruda o productos lácteos. Este trabajo presenta una revisión narrativa de las iniciativas para combatir la TBB, los resultados de las campañas de control y erradicación, y los métodos de diagnóstico modernos. Objetivos: Revisar la literatura para destacar las ventajas y los desafíos de los métodos de diagnóstico para la TBB. Métodos: Revisión narrativa en las bases de datos PubVET, SciELO y Google Scholar, incluyendo artículos en portugués e inglés publicados entre 2019 y 2023. La revisión narrativa es un tipo de investigación que analiza y sintetiza información de diversas fuentes para ofrecer una visión general de un tema específico, sin seguir un protocolo rígido de búsqueda y selección de estudios (Florianópolis, 2008). La selección se basó en títulos y resúmenes, excluyendo estudios no relacionados con *Mycobacterium bovis*. Las palabras clave utilizadas fueron: *Mycobacterium bovis*, tuberculosis zoonótica, tuberculosis humana, diagnósticos, tuberculosis bovina en humanos, tuberculosis humana, tuberculosis zoonótica. Consideraciones finales: La tuberculosis causada por *Mycobacterium bovis* es una enfermedad desatendida en la salud humana y animal, a pesar de su presencia en hatos lecheros. Los estudios muestran una falta de metodologías claras para el diagnóstico diferencial y los procedimientos de investigación epidemiológica en grupos de riesgo, como trabajadores rurales, veterinarios y consumidores de leche cruda. La realización de pruebas y la notificación de casos adecuados son cruciales para la eficacia de las medidas sanitarias, la protección de los consumidores, los trabajadores agrícolas y las plantas procesadoras de carne, y la mejora de la exportación de productos lácteos brasileños. La producción sostenible de alimentos y la gestión ambiental requieren un enfoque integrado de Una Sola Salud, que destaque la importancia de las estrategias de vigilancia sanitaria y ambiental, así como la protección de los trabajadores expuestos al ganado enfermo.

**Palabras clave:** *Mycobacterium bovis*. Tuberculosis Zoonótica.



## 1 INTRODUÇÃO

Tuberculose bovina BTB é uma doença zoonótica ocasionada pelo *Mycobacterium bovis*, ocasionando redução da produção da carne e leite e grande índice de condenação de carcaças para abate, desencadeando perda econômica devido a embargos à comercialização de animais e produtos de origem animal (CAZOLA *et al.*, 2015).

A transmissão para o humano pode ocorrer pelo contato direto com o animal contaminado, pela ingestão de carne crua e mais comumente pela ingestão deleite cru ou derivados de leite cru (CARVALHO *et al.*, 2015 a).

No Brasil, desde 2001, foi implementado o “Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose” - PNCEBT, para bovinos e bubalinos, criado para estabelecer normas e procedimentos de diagnóstico destas doenças. Para o diagnóstico da tuberculose in vivo o PNCETB adota a tuberculinização intradérmica em bovinos e bubalinos com mais de seis meses, existem três formas de tuberculinização realizadas Teste Cervical Simples (TCS), o Teste da Prega Caudal (TPC) e o Teste Cervical Comparativo (TCC), a tuberculinização é imunologicamente caracterizada por reação de hipersensibilidade, além dos testes de tuberculinização também são realizados o abate de animais reativos (teste e abate), associados às inspeções sanitárias realizadas nos matadouros (BRASIL, 2006, CARVALHO *et al.*, 2015b).

Além disso, os estudos da combinação do isolamento micobacteriano em meio de cultura, a partir de tecidos bovinos, com a identificação e genotipagem molecular tem colaborado para compreensão da epidemiologia das infecções por *M. bovis*, o que proporciona aumento na eficácia dos programas de controle da doença (CAZOLA *et al.*, 2015).

O controle da tuberculose (TB) envolve uma série de atuações relacionadas a práticas clínicas, preparo de serviços, influência mútua com outras áreas dentro e fora do setor saúde e sistema de informação e vigilância, diversas publicações nacionais e internacionais abordam o tema em partes ou como um todo (BRASIL, 2019).

Quando pensamos em *Mycobacterium tuberculosis* temos a preocupação diante da grande incidência de casos no território brasileiro, segundo a Organização Mundial de Saúde- OMS o Brasil se encontra entre os 22 países onde a carga de tuberculose é alta, e, portanto, o foco é reduzir a incidência de tuberculose no país (CORTEZ *et al*, 2021). Globalmente, nossa sociedade enfrenta um enorme desafio para alimentar, abrigar e fornecer uma vida para a crescente população humana, garantindo o meio ambiente e a natureza recursos para o benefício das gerações futuras.

Para ultrapassar esses desafios, produção sustentável de alimentos e gestão ambiental são fundamentais e exigirão uma abordagem de uma saúde. One Health é o conceito de que a saúde de humanos, animais, e o meio ambiente estão inextricavelmente ligados (GARCIA, 2020).



Para proporcionar uma visão atualizada sobre os esforços no combate da tuberculose bovina, bem como sobre os resultados das campanhas de controle e erradicação e sobre os métodos recentes disponíveis para diagnóstico da tuberculose bovina, como o PCR, neste trabalho será apresentada uma revisão bibliográfica, ressaltando as vantagens e dificuldades para o emprego dos ensaios para diagnóstico e a possibilidade de sua utilização em escala.

## 1.1 REVISÃO NARRATIVA

Revisão bibliográfica do tipo Narrativa não utiliza critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A investigação pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações. Não aplica estratégias de busca sofisticadas e cansativas. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores. É apropriada para a fundamentação teórica de artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de cursos (Florianópolis, 2008).

A revisão da literatura narrativa ou tradicional, quando comparada à revisão sistemática, apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não estabelecendo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva.

## 1.2 OBJETIVOS

Neste contexto, o objetivo do estudo é realizar revisão bibliográfica do tipo narrativa ressaltando as vantagens e as dificuldades para empregos dos ensaios para os diagnósticos da tuberculose bovina.

## 2 MÉTODOS

Neste estudo de revisão narrativa, qualitativa descritiva, que empregou-se de pesquisa bibliográfica nas bases de dados: PubVET, SciELO, Google Acadêmico. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em português e inglês, entre os anos de 2019 a 2023, desses foram selecionados 05 artigos para construção do tema.

Os mesmos foram selecionados com base na análise de seus títulos, seguidos pelo seu resumo. Foram excluídos aqueles que não relacionados a tuberculose por *Mycobacterium bovis*. As palavras-chave utilizadas para busca nos bancos de dados foram: *Mycobacterium bovis*, tuberculose zoonótica, tuberculose humana, diagnósticos, tuberculose bovina em humanos, *human tuberculosis*, *zoonotic tuberculosis*.

O processo de revisão deve seguir uma sucessão de etapas bem definidas. A primeira etapa é a fase da identificação do tema e seleção da questão de pesquisa que serve como norte para a construção (Mendes et al, 2008). Segunda etapa é o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão. Após a escolha do tema e da formulação da pergunta da pesquisa, inicia-se a busca na base de dados, identificação dos estudos que serão incluídos na revisão.

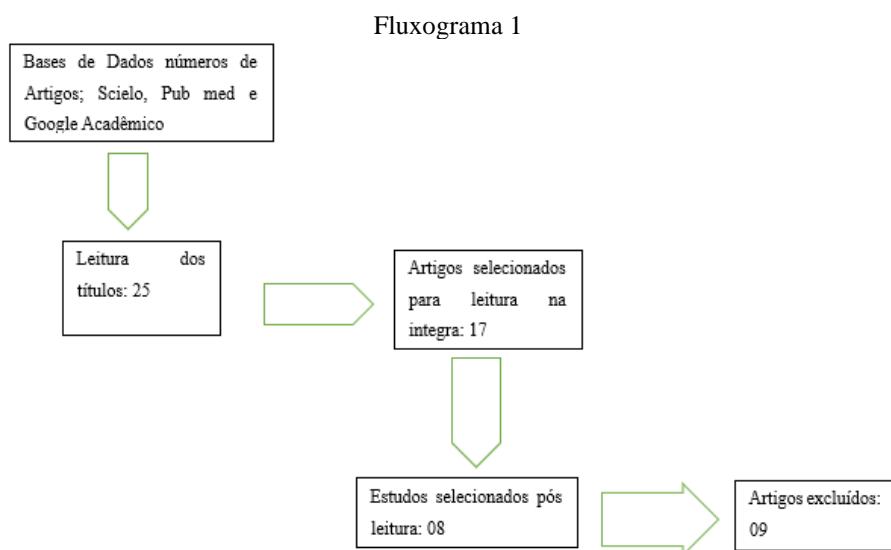
Terceira etapa realiza-se a identificação dos estudos pré selecionados e selecionados para identificação dos estudos, realiza-se a leitura criteriosa dos títulos, resumos e palavras chaves de todas as publicações completas localizadas pela estratégia de busca, para posteriormente verificar sua adequação aos critérios de inclusão ao estudo.

A quarta etapa compreende a categorização dos estudos selecionados, que tem por objetivo sumarizar e documentar as informações retiradas dos artigos selecionados nas fases anteriores.

Quinta etapa é a etapa de análise e de interpretação dos resultados encontrados, essa etapa é a fase de discussão dos textos encontrados e finalmente a sexta etapa é a apresentação da revisão/síntese do conhecimento, onde deve ocorrer a permissão para os leitores avaliem a pertinência dos processos empregados para a elaboração da revisão (Mendes, 2008).

### 3 RESULTADOS

Dos 05 artigos selecionados para o estudo, sendo 3 (60%) foram do banco de dados *Google Acadêmico*, 1 (20%) foram do banco de dados *Scientific Electronic Library Online- Scielo* e 1 (20%) proveniente do *Pub Vet*. A seleção ocorreu conforme descrição do fluxo abaixo demonstrado na figura 1. O resultado após o processo de seleção dos artigos ocorreu conforme elencado no quadro 1, que compreender toda síntese do conhecimento, que foi realizada pela extração dos dados de interesse (Título, autor, ano de publicação, país, metodologia, objetivo, periódico, nível de evidencia).



Fonte: Figura elaborada pelo próprio autor,2025.

Quadro 1 - Estudos sobre as vantagens e dificuldades para empregos dos ensaios diagnósticos do *M. bovis*

| <b>Autores</b>                                   | <b>Objetivos/<br/>metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Resultado</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Níveis de<br/>Evidencia</b> | <b>Título</b>                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abujamra, O. J.; Ambrósio, S. R; Orlandi, B.M.C. | <p>Em 2009 foi realizado pela IDARON o único inquérito alergo-epidemiológico para avaliar a prevalência da doença no estado, e, ao comparar os resultados com os testes realizados por médicos veterinários da iniciativa privada</p> <p>Método: Os testes realizados a partir da tuberculinização intradérmica são recomendados em rebanhos de todo o mundo, e utilizados para o diagnóstico, controle sanitário e saneamento de focos de tuberculose bovina</p> | <p>Pela analise de autores constataram que. As propriedades que apresentarem bovinos com testes positivos são consideradas propriedade foco, desse modo, deve ser eliminados do plantel todos os bovinos com resultados positivos ou inconclusivos, além de outros animais de produção infectados. Deve-se realizar, ainda, o manejo sanitário das instalações para promover redução da carga de <i>micobactéria</i></p> | V                              | O impacto da tuberculose bovina na produção animal no estado de Rondônia. Revista VIDA: Exatas e Ciências da Terra (VIECIT), 2023. |
| Assi, M. J.; Franchi, E.A; Ribeiro, F.L.         | <p>Realizar a inspeção ante mortem e post mortem nos abatedouros frigoríficos, com o objetivo de diagnosticar esta doença e condenar as possíveis carcaças.</p> <p>Analise biobibliográfica de artigos que abordaram sobre a importância do diagnóstico no processo da inspeção antes da morte do bovino e pos morte do bovino para o controle sanitário</p>                                                                                                      | <p>A evidencia de artigos que relataram a importância do diagnóstico precoce através de testes clínicos, bacteriológicos, sorológicos, alérgicos e anatomapatológicos, bem como a identificação dos animais com estágio avançado da doença através da associação da clínica com o teste da tuberculinização, porém, alguns animais podem ser menos sensíveis a este.</p>                                                 | V                              | Tuberculose Bovina. Getec, v.10, n.30, p.97-107, 2021                                                                              |

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Bacanelli,M.G;Olarte,C.L;L<br/>eguizamon,O.G;Silva,R.M;<br/>Rodrigues,A.R;Pasquatti,N.<br/>T;Carneiro,A.P;Etges,N.Rar<br/>aújo,R;Vesbisck,V.N.</p> | <p>Objetivo um novo protocolo para extração de proteínas de <i>micobactérias</i> para MALDI-TOF, através do qual foi possível a aquisição de espectros de massas mais informativos e confiáveis, quando comparado com os obtidos pelo método de maior consenso descrito na literatura até o momento.</p> <p><b>Metodologia:</b> A importância do aperfeiçoamento de métodos de extração de proteínas e o incremento da biblioteca de espectros possibilitam identificar de modo correto e confiável 75 (86,2%) dos 87 isolados clínicos de micobactérias previamente identificados por amplificação gênica específica (RD4). Dos 87 isolados analisados, 72 foram identificados como <i>M. bovis</i>, dois como <i>Gordonia sputi</i>, um como <i>M. nonchromogenum</i> e 11 não foram identificados (12,64%). Apenas um isolado foi erroneamente identificado</p> | <p>MALDI-TOF pode ser utilizado para a identificação de espécies de <i>Mycobacterium</i>, particularmente <i>M. bovis</i>, podendo vir a ser implementada como uma importante ferramenta para diagnóstico de tuberculose bovina</p> | <p>II</p> | <p>Diagnóstico de tuberculose bovina: Avanços na identificação de <i>Mycobacterium bovis</i> por spectrometria de massas MALDI-TOF. Comunicado técnico,146, Embrapa, 2021.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | como <i>M. tuberculosis</i> no MALDI-TOF.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                                                                                                  |
| Dametto, L.L; Santos, D.E; Santos.R. L; Dickiel, L.E | <p>Objetivo: descrever a utilização de cinco ferramentas diagnósticas para a confirmação de casos suspeitos de tuberculose</p> <p>Metodologia: O estudo avaliou 211 bovinos leiteiros de diferentes idades, no período de novembro de 2017 a abril de 2018, provenientes de pequenas propriedades de três municípios do norte do Rio Grande do Sul. Foi explicada aos proprietários a importância do diagnóstico, bem como esclarecidas as medidas legais caso haja animais positivos no rebanho. Assim, após esclarecimentos, todos os animais da propriedade foram avaliados por exame clínico geral e, posteriormente, submetidos à prova tuberculínica.</p> | <p>O estudo avaliou um total de 211 bovinos leiteiros, dos quais 15,1% (32/211) apresentaram sinais clínicos clássicos de tuberculose bovina, 35,1% (74/211) apresentaram reatividade no teste tuberculínico cervical comparativo, e 143 animais (67,8%) foram encaminhados para abate sanitário devido a questões legais e de controle nos focos da doença.</p> <p>No acompanhamento do abate e inspeção sanitária de vísceras e carcaças verificou-se que 51,8% (74/143) dos bovinos abatidos apresentavam lesões macroscópicas compatíveis com tuberculose bovina, enquanto 48,2% (69/143) não apresentavam alterações visíveis. Durante a inspeção foram coletados fragmentos de linfonodos e parênquima de fígado e pulmão de cinco bovinos com lesões macroscópicas e de cinco sem lesões, que na análise</p> | II | Bovine tuberculosis: diagnosis in dairy cattle through the association of analyzes. Pesq. Vet. Bras. 40(1):12-16, January, 2020. |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>histopatológica apresentaram numerosas áreas de necrose caseosa com ou sem calcificação central e infiltrado inflamatório granulomatoso. Na coloração de Ziehl-Neelsen foram evidenciados numerosos bacilos álcool-ácido resistentes em todos os casos. Assim, diante dos resultados obtidos verifica-se que as análises empregadas no presente estudo foram de extrema importância para o diagnóstico acurado de tuberculose em bovinos.</p>                            |    |                                                                                                                 |
| Duarte, T.M; Bonin, N.M; Carrijo, F.K; Soares, M.S.E. | <p>Objetivo :avaliar a prevalência da tuberculose bovina em bovinos abatidos em um Matadouro Frigorífico do Estado de São Paulo.</p> <p>Metodologia: A ocorrência de Tuberculose foi calculada e mencionada à decisão sanitária das carcaças, órgãos e vísceras, que na inspeção post mortem, apresentaram lesões características.</p> | <p>No decorrer do estudo, verificou-se, no ano de 2001, uma ocorrência de 0,16% de carcaças com tuberculose, deste percentual, 0,07%, foram liberadas para consumo in natura, 0,09% tiveram como destino conservas (tratamento pelo calor) e 0,01% representaram as carcaças condenadas. Nos meses de janeiro a junho de 2002 a prevalência de tuberculose foi de 0,14%; a porcentagem de carcaças com tuberculose, liberadas para consumo in natura foi 0,06%; aquelas</p> | II | <p>Tuberculose Bovina em um matadouro frigorífico do Estado de São Paulo, Brasil – Um estudo de caso, 2019.</p> |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | destinadas às conservas foram de 0,07% e 0,006%. O mês de Outubro de 2001 foi o mês com maior índice de casos positivos para a tuberculose, possivelmente devido aos animais abatidos serem procedentes de confinamento aquelas condenadas representaram, situação que favorece a maior disseminação do agente etiológico causador desta enfermidade |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

Fonte: Tabela elaborada pelo próprio autor, 2025.

A partir da seleção dos artigos evidenciamos os níveis de evidencia correspondentes a análise onde elencamos SEGUNDO Galvão, 2008: **Nível I: Revisões Sistemáticas e Metanálises:** Revisões sistemáticas combinam os resultados de múltiplos estudos sobre um tema específico, enquanto metanálises aplicam métodos estatísticos para combinar os resultados de estudos primários. Ambos fornecem a mais alta qualidade de evidência, pois sintetizam e analisam criticamente múltiplos estudos. **Nível II: Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs):** ECRs são estudos experimentais em que os participantes são alocados aleatoriamente em grupos de tratamento e controle. A randomização ajuda a minimizar o viés e a estabelecer relações de causa e efeito.

**Nível III: Estudos de Coorte:** Estudos de coorte seguem um grupo de pessoas ao longo do tempo para avaliar a relação entre exposição a um fator e o desenvolvimento de uma condição. São úteis para determinar a incidência e riscos de doenças, mas não podem estabelecer causalidade com a mesma certeza que os ECRs. **Nível IV: Estudos Caso-Controle:** Estudos caso-controle comparam um grupo de pessoas com uma condição (casos) com um grupo sem a condição (controles) para identificar fatores de risco. São úteis para investigar causas de doenças raras, mas podem ser suscetíveis a viés. **Nível V: Estudos Descritivos e Opinião de Especialistas:** Estudos descritivos, como séries de casos, descrevem características de um grupo de pacientes, enquanto a opinião de especialistas é baseada na experiência clínica e conhecimento. Esses níveis de evidência fornecem informações úteis, mas têm menor peso na tomada de decisões clínicas.

Desses predominaram o nível II de evidencia em 3 artigos (60%) e nível VI 2 artigos (40%) conforme e demonstrado no quadro 2 a seguir.

Quadro 2- Artigos por Níveis de Evidencias

| Níveis de Evidencias                                   | Número de artigos |
|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Nível II: Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs)         | 3                 |
| Nível V:Estudos Descritivos e Opinião de Especialistas | 2                 |

Fonte: Tabela elaborada pelo próprio autor,2025.

Quadro 3- Síntese dos tipos de testes mais utilizados para detecção do *M. bovis*

| Tipo de teste                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|
| teste tuberculínico cervical e histoquímico                         |
| bacilo álcool-ácido resistente – BAAR, pelo método de Ziehl-Nielsen |
| técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real       |

Fonte: Tabela elaborada pelo próprio autor,2025.

### 3.1 TUBERCULOSE POR *MYCOBACTERIUM BOVIS* EM HUMANOS

Pesquisas e levantamentos sobre casos de incidência e de prevalência da tuberculose humana por *M. bovis* são poucas, sendo restritas a relatos de casos e pouco esclarecedoras sobre a origem da infecção. Foram selecionados alguns artigos neste tópico.

Em um estudo relatado por ABUJAMRA *et al*, 2023 sobre o “Impacto da tuberculose bovina na produção animal no estado de Rondônia” onde foi realizado pelo IDARON no ano de 2009 um inquérito alérgico-epidemiológico para avaliar a prevalência do *Mycobacterium bovis* em bovinos de abates em frigoríficos, *por* apresentarem lesões sugestivas, sendo assim foi realizado a comparação por testes realizados por médicos veterinários da iniciativa privada, onde perceberam uma grande diferença nas análises de comparações, desta forma o estudo destacou a importância de ações mais eficazes no controle da doença no estado para diminuir os casos de incidência.

Estudo de revisão sistemática publicado em 2021 foram copilados dados de pesquisas onde evidenciaram a importância de se realizar uma boa inspeção em frigoríficos e abatedouros para diminuir a prevalência de casos de *Mycobacterium bovis* em bovinos (ASSI, 2021).

Por outro lado, em um estudo realizado por DUARTE, 2019 também por revisão bibliográfica com artigos publicados no período de 2003 a 2018, foi abordado aspectos gerais sobre a doença como conceito, epidemiologia, distribuição, agente etiológico, transmissão tanto em bovinos quanto em humanos, patogenia, sinais e sintomas e controle e profilaxia. Sendo descrito o controle da doença nos rebanhos, bem como o processo da disseminação da doença tanto para outros animais quanto para humanos, pelo consumo de carne ou leite e seus derivados contaminados.



### 3.2 TUBERCULOSE POR *MYCOBACTERIUM BOVIS* EM BOVINOS

O primeiro estudo encontrado foi referente a “Epidemiologia da tuberculose bovina na América do Sul” estudo ocorrido no ano de 2021 onde o objetivo foi descrever a epidemiologia dos casos de tuberculose bovina na América do Sul. A pesquisa realizou estudo transversal, descritivo, retrospectivo e qualquantitativo utilizando como unidades de análise países localizados na América do Sul. Utilizaram amostras do período de 2012 a 2018, e os dados foram coletados a partir das informações disponíveis em banco de dados oficiais da Organização Internacional de Epizootias (OIE) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os países que apresentaram maior número de casos de tuberculose bovina notificados foram Argentina e Chile apresentando prevalência média de 0,46% e 0,96%, respectivamente. O Brasil apresentou prevalência média de 0,02%, com taxa mais elevada em Santa Catarina (0,21%), Distrito Federal (0,11%), Rio Grande do Sul (0,09%), e Paraná (0,09%). Com relação a prevalência de focos, destacou-se os estados do Paraná (1,35%), Distrito Federal (1,29%) e Santa Catarina (0,88%) (GARCIA et al, 2021).

Dados foram observados no estudo onde descreveu a utilização de cinco instrumentos diagnósticos que podem ser utilizados, preferencialmente em conjunto, para a confirmação de casos suspeitos do *Mycobacterium bovis*. Essas ferramentas incluíram o exame clínico comparativo do teste tuberculínico cervical, achados macroscópicos durante o abate e histopatologia dos tecidos lesados seguido de histoquímica. Foram avaliados 211 bovinos leiteiros, dos quais 15,1% (32/211) apresentavam sinais clínicos clássicos de tuberculose bovina, 74 (35%) apresentavam reatividade na prova comparativa da tuberculina cervical. Do número total de animais, 141 (66. 8%) foram encaminhados para abate sanitário por questões legais e de controle de prevalência da doença (DAMETTO,2020).

GARCIA et al 2021, em seu estudo relata que nos anos de 2012 a 2018 Argentina e Chile foram os países que apresentaram maior número de casos de tuberculose bovina nos anos do estudo. A Argentina foi a que mais se destacou em casos notificados quando comparado aos outros países, pois apresentou 8,9 vezes mais notificações que o segundo colocado, o Chile. O número elevado de notificações na Argentina e Chile pode indicar um trabalho de excelência no sistema de vigilância da tuberculose bovina no país, assim como, a baixa notificação realizada pelos demais países pode indicar subnotificações e ausência da realização de diagnóstico. Contudo, em ambas as situações, ações de controle e prevenção à doença devem ser tomadas com foco em sua erradicação.

ASSI et al. 2021 relata que pesquisas feitas pelo IBGE (2016), demonstra a alta incidência de casos de tuberculose bovina acontecendo na região que correspondente pelo cinturão leiteiro, do norte de São Paulo ao sul do Goiás. De acordo com ASSI, 2021 o Programa Nacional de Controle de Brucelose e Tuberculose- PNCEBT, revisado no ano de 2006 e criado em 2001, trata-se de um programa com o intuito de diminuir a prevalência de casos de tuberculose bovina. Este programa indica



a realização de testes intradérmicos nos animais suspeitos e, quando possui reação positiva, é feita a realização do abate dos mesmos animais; além disso, também é feito um controle do trânsito dos mesmos (BRASIL, 2017a).

### 3.3 DIAGNÓSTICO DA TUBERCULOSE POR *M. BOVIS* EM HUMANOS

A Tuberculose pode ser causada por qualquer uma das sete espécies que integram o complexo *Mycobacterium tuberculosis*: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. microti*, *M. pinnipedi* e *M. caprae* (BRASIL, 2022).

Segundo BRASIL, 2022 em alguns locais, o *M. bovis* pode ter grande relevância como agente etiológico da Tuberculose e apresenta-se de forma idêntica ao *M. tuberculosis*, com maior ocorrência pela forma ganglionar e outras extrapulmonares. A ocorrência é mais comum em locais que consomem leite e derivados não pasteurizados ou não fervidos de rebanho bovino infectado; em pessoas que residem em áreas rurais e em profissionais do campo (veterinários, ordenhadores, funcionários de matadouros, entre outros). Desta forma, os serviços de vigilância sanitária devem ser informados para agir na identificação precoce das fontes de infecção e no controle da doença, prevenindo assim a ocorrência de novos casos. Outro grupo de micobactérias, as micobactérias não tuberculosas (MNT), envolvem diversas espécies como *M. avium*, *M. kansasii*, *M. intracellulare* e *M. abscessos* com relevância epidemiológica no Brasil restrita a determinadas populações ou regiões.

Os pacientes com exame bacteriológico de escarro positivo acabam contribuindo e sustentando a cadeia de transmissão da doença. Estima-se que uma pessoa com baciloscopia positiva infecte de 10 a 15 pessoas em média, em uma comunidade, durante um ano (BRASIL, 2022).

WHOAH, 2023 refere que a tuberculose continua a ser uma das causas de morte infecciosa mais mortais do mundo. Todos os dias, perto de 4.400 pessoas perdem a vida devido à tuberculose e perto de 30.000 pessoas adoecem com esta doença evitável e curável. Os esforços globais para combater a TB salvaram cerca de 74 milhões de vidas desde o ano 2000. Porém, com a pandemia da COVID-19, com os conflitos na Europa, África e Médio Oriente e com as desigualdades socioeconómicas, reverteu anos de melhoria alcançado na luta contra a TB. A meta em acabar com a tuberculose colocou um fardo ainda mais pesado sobre as pessoas afetadas, especialmente as mais vulneráveis. No seu último Relatório Mundial sobre Tuberculose, a OMS destacou que, pela primeira vez em mais de uma década, a incidência estimada e as mortes por TB aumentaram.

A pesquisa bacteriológica é fundamental em adultos, tanto para o diagnóstico quanto para o controle de tratamento da TB (BRASIL, 2023). Resultados bacteriológicos positivos confirmam a tuberculose ativa em pacientes com quadro clínico sugestivo de TB e em sintomáticos respiratórios identificados através da busca ativa. A baciloscopia direta por ser um método simples e seguro, o mesmo deve ser realizado por todo laboratório público de saúde e pelos laboratórios privados



tecnicamente habilitados. A pesquisa do bacilo álcool-ácido resistente – BAAR, pelo método de Ziehl-Nielsen, é a técnica mais utilizada em nosso meio (BRASIL,2023).

Quando falamos no teste rápido molecular - TRM-TB, podemos elencar que é um teste de amplificação de ácidos nucleicos utilizado para detecção de DNA dos bacilos do complexo M. tuberculosis e triagem de cepas resistentes à rifampicina pela técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real (WHOAH, 2023). O teste apresenta o resultado em aproximadamente duas horas em ambiente laboratorial, sendo necessária somente uma amostra de escarro.

Outro teste utilizado para detecção do *mycobacterium* é a cultura para micobactéria, identificação e teste de sensibilidade, a cultura é um método de elevada especificidade e sensibilidade no diagnóstico da TB. Nos casos pulmonares com baciloscopia negativa, a cultura do escarro pode aumentar em até 30% o diagnóstico bacteriológico da doença (BRASIL,2022).

Os métodos para cultura de micobactérias utilizam a semeadura da amostra em meios de cultura sólidos e líquidos. Os meios de cultura mais comumente utilizados são os sólidos à base de ovo, Löwenstein-Jensen e Ogawa-Kudoh. Eles têm a vantagem de serem de menor custo e de apresentarem um baixo índice de contaminação. A desvantagem do meio sólido é o tempo de detecção do crescimento bacteriano, que varia de 14 a 30 dias, podendo estender-se por até oito semanas. O meio líquido é utilizado nos métodos automatizados disponíveis no Brasil, entre eles MGIT®, no qual o tempo de resultado varia entre 5 à 12 dias, quando positivo; e 42 dias, quando negativo (BRASIL,2022).

### 3.4 DIAGNÓSTICO DA TUBERCULOSE POR *M. BOVIS* EM BOVINOS

O controle da Tuberculose Bovina é realizado por meio do abate compulsório dos animais infectados, diagnosticados nos testes intradérmicos com derivado de proteína purificada – PPD. O diagnóstico definitivo da TB está fundamentado no isolamento do agente etiológico por cultura microbiológica, considerada a técnica padrão-ouro. Entretanto, após o isolamento, há necessidade de confirmação etiológica, para a qual os métodos bioquímicos são considerados específicos (BACANELLI *et al*,2020).

Todavia, o crescimento de *M. bovis* é geralmente escasso e estes testes requerem uma quantidade razoável de colônias frescas, tornando a identificação lenta, subjetiva e incapaz de classificar espécies menos comuns (BACANELLI *et al*,2020).

ASSI *et al*,2021 elenca que na literatura é descrito que o diagnóstico pode ser feito através de testes clínicos, bacteriológicos, sorológicos, alérgicos e anatomo-patológicos. Desta forma, a identificação dos animais com estágio avançado da doença pode ser através da associação da clínica com o teste da tuberculinização, porém, alguns animais podem ser menos sensíveis a este. A



tuberculina é utilizada no teste cervical simples, no teste da prega ano-caudal e cervical comparativo, sendo testes padrões indicados pelo PNCEBT (BRASIL, 2017) para rebanhos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A tuberculose por *Mycobacterium bovis* ainda que presente em rebanhos leiteiros bovinos é considerada como uma doença negligenciada na saúde humana e animal. Diante dos estudos consultados foi evidenciado a ausência de metodologias mais claras para diagnóstico diferencial ou mesmo a definição de procedimento para investigação epidemiológica em grupos de risco como a classe de trabalhadores da área rural, incluindo a classe médica veterinária, consumidores de leite cru e derivados. Sendo assim a atenção deve ser redobrada para os rebanhos que produzem leite para fabricação de queijos que utilizam leite cru. Alguns países como Argentina e Chile destacam-se pela alta prevalência de casos positivos para *mycobacterium bovis*. Áreas de produção leiteira como os estados de São Paulo e Goiás demonstraram um quadro elevado de casos positivos em bovinos de tuberculose.

Destaca-se também a importância da realização de exames para a tuberculose bovina sendo de responsabilidade dos profissionais da Medicina Veterinária habilitados, a correta realização desses exames, e a eutanásia de animais reagentes positivos com a notificação dos casos. PNCEBT recomenda a notificação dos casos positivos de tuberculose em bovinos para que desta forma possa efetivar as medidas sanitárias, diminuindo desta forma a exposição dos consumidores, trabalhadores da área rural e de abatedouros frigoríficos ao risco da tuberculose zoonótica e melhorando a exportação de produtos lácteos brasileiros, como os queijos regionais produzidos a partir de leite não pasteurizado. Sabemos que nossa sociedade enfrenta um grande desafio para alimentar, abrigar e fornecer uma vida para a crescente população humana, assegurando o meio ambiente e a natureza recursos para o benefício das gerações futuras. Para superar esses desafios, a produção sustentável de alimentos e a gestão ambiental são fundamentais e exigirão uma abordagem de uma saúde.

Saúde Única é o conceito de que a saúde de humanos, animais, e o meio ambiente estão inextricavelmente ligados. A importância na implementação de estratégias de Saúde Única com uma nova política pública voltada para integração entre os sistemas de vigilância em saúde e ambiental bem como a vigilância animal é de grande representatividade, como a criação de estratégias de investigação para grupos de risco e proteção a saúde do trabalhador exposto à bovinos doentes.



## REFERÊNCIAS

- 1- ABUJAMRA, O. J.; AMBRÓSIO, S. R; ORLANDI, B.M.C. O impacto da tuberculose bovina na produção animal no estado de Rondônia. Revista VIDA: Exatas e Ciências da Terra (VIECIT), 2023.
- 2- ASSI, M. J.; FRANCHI, E.A; RIBEIRO, F.L. Tuberculose Bovina. Getec, v.10, n.30, p.97-107, 2021.
- 3- BRASIL, Ministério da Saúde. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2006 a.
- 4- BRASIL, Ministério da Saúde. Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2019 b.
- 5- BRASIL, Ministério da Agricultura. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal – PNCEBT, 2017.
- 6- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Manual de Recomendações para o Diagnóstico Laboratorial de Tuberculose e Micobactérias não Tuberculosas de Interesse em Saúde Pública no Brasil. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022 c.
- 7- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Manual com orientações clínicas e de vigilância para a tuberculose zoonótica [versão eletrônica] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2023.
- 8- BACANELLI,M.G;OLARTE,C.L;LEGUIZAMON,O.G;SILVA,R.M;RODRIGUES,A.R;PASQUATTI,N.T;CARNEIRO,A.P;ETGES,N.RARAÚJO,R;VESBISCK,V.N. Diagnóstico de tuberculose bovina: Avanços na identificação de *Mycobacterium bovis* por spectrometria de massas MALDI-TOF. Comunicado técnico,146, Embrapa,2021.
- 9- CAZOLA, D. O; JORGE, KLAUDIA, S.G; ZUMÁRRAGA, M. J; FILHO, ANTÔNIO F. S; ARAÚJO, F. R.; OSÓRIO, A. L. Identificação e genotipagem de *Mycobacterium bovis* em bovinos positivos no teste intradérmico para tuberculose em Mato Grosso do Sul. Pesq. Vet. Bras. 35(2):141-147, fevereiro 2015.
- 10- CARVALHO, R.C.T.; FURLANETTO, L.V.; DUARTE, R.S.; NAKAZATO, L.; LILENBAUM, W.; FIGUEIREDO, E.E.S.; PASCHOALIN, V.M.F. Molecular Diagnostic Testing on *Post Mortem* Inspection and Rulings on Bovine Tuberculosis - An Experience Report in Brazil. Tuberculosis - Expanding Knowledge. 1ed. Rijeka: InTech, v.1, p.191-211, 2015a.
- 11- CEZAR, SDR; Detecção de DNA de *Mycobacterium bovis* em sangue, leite e queijo coalho pela qPCR e análise dos fatores associados a infecção em rebanhos bovinos da microrregião Garanhuns, estado de Pernambuco, Brasil. Biblioteca virtual em Saúde- BVS, 2016.
- 12- DUARTE, T.M; BONIN, N.M; CARRIJO, F.K; SOARES, M.S.E. Tuberculose Bovina em um matadouro frigorífico do Estado de São Paulo, Brasil – Um estudo de caso. FAMEZ/UFMS,2019.



- 13- DAMETTO, L.L; SANTOS, D.E; SANTOS.R. L; DICKIEL, L.E. Bovine tuberculosis: diagnosis in dairy cattle through the association of analyzes. *Pesq. Vet. Bras.* 40(1):12-16, January 2020.
- 14- GARCIA, M.S.; MELO, A.F.; CARVALHO, G.F.; POMIM, G.P.; NEVES, P.M de S.; SILVA, R.A.B.; OLIVEIRA, RO; FRIAS, D.F.R Epidemiologia da tuberculose bovina na América do Sul. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 9, 2021.
- 15- WOAH. World Organization for animal health. *Revista Científica e Técnica*, 2023
- 16- Fonte:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072008000400018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018)  
Texto & Contexto – Enfermagem, Florianópolis, v. 17, n. 4, Oct./Dec. 2008.
- 17- Galvão, M.C. Níveis de Evidência. *Acta Paul Enferm* 2006;19(2):V.