



O impacto da tuberculose bovina na produção animal no estado de Rondônia

Bovine tuberculosis impact on animal production in the state of Rondônia

RESUMO

A tuberculose bovina é uma zoonose infectocontagiosa de controle oficial e faz parte do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). Causada pelo *Mycobacterium bovis* (MB), agente pertencente ao complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MT) que afeta tanto animais domésticos quanto silvestres e, nesse complexo, encontra-se também o agente da tuberculose humana, o *M. tuberculosis* ou Bacilo de Koch, portanto, é possível afirmar que as duas doenças têm relação entre si, uma vez que o ser humano pode adoecer pelo *M. bovis*. Lesões sugestivas de tuberculose bovina são frequentemente encontradas nas linhas de inspeção durante o abate de bovinos nos frigoríficos que possuem Serviço de Inspeção oficial em Rondônia. Em 2009 foi realizado pela IDARON o único inquérito alérgico-epidemiológico para avaliar a prevalência da doença no estado, e, ao comparar os resultados com os testes realizados por médicos veterinários da iniciativa privada, notou-se uma importante diferença. Portanto é imprescindível conhecer a evolução da doença e sua prevalência em determinada população para que ações eficientes sejam tomadas para o controle e possível erradicação da doença.

Palavras-chave: Tuberculose bovina; Produção animal; Saúde única.

ABSTRACT

Bovine tuberculosis is an infectious and contagious zoonosis under official control and is part of the National Program for the Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT). Caused by *Mycobacterium bovis* (MB), an agent belonging to the *Mycobacterium tuberculosis* (MT) complex that affects both domestic and wild animals and, in this complex, the agent of human tuberculosis, *M. tuberculosis* or Koch's Bacillus, is also found. It is possible to state that the two diseases are related to each other, since human beings can become ill with *M. bovis*. Lesions suggestive of bovine tuberculosis are frequently found on the inspection lines during the slaughter of cattle by the official Inspection Service in Rondônia. In 2009, IDARON carried out the only allergy-epidemiological survey to assess the prevalence of the disease in the state, and, when comparing the results with tests carried out by private initiative veterinarians, an important difference is noted. Therefore, it is essential to know the evolution of the disease and its prevalence in a given population so that efficient actions are taken for the control and possible eradication of the disease.

Keywords: Bovine tuberculosis; Animal production; Single health.

J. O. Abujamra

<https://orcid.org/0000-0003-0182-2930>

Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

R. S. Ambrósio

<https://orcid.org/0000-0002-1799-2945>

Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

C. M. B. Orlandi *

<https://orcid.org/0000-0001-7627-9202>

Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

*Autor correspondente



1 Introdução

A produção de alimentos tem sido uma importante aliada na geração de renda e, conseqüentemente, no giro da economia brasileira. Destacam-se, nessa produção, as bovinoculturas de corte e leite, já que o Brasil possui o segundo maior rebanho do mundo sendo o maior exportador de carne e figura entre os cinco maiores produtores mundiais de leite.

Segundo IBGE (2021), no último censo agropecuário realizado, Rondônia possuía o sexto maior rebanho brasileiro tendo ao redor de 15.110.301 cabeças, já os dados da declaração de rebanho 2022.1 realizada pelos produtores junto a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do estado de Rondônia aponta um crescimento no total de reses, atingindo 16.240.416 cabeças divididas em 13.313.752 bovinos de corte e 2.920.543 bovinos de leite além de 6.121 bubalinos. Rondônia é também o sexto maior exportador de carne bovina do Brasil conforme o Caderno Setorial Etene (2022) do Banco do Nordeste e o 11º maior produtor de leite de acordo com IBGE (2021), portanto, há grande relevância da pecuária em relação ao PIB de Rondônia.

Em face do exposto, o conhecimento epidemiológico das enfermidades que influenciam negativamente a produção animal, torna-se essencial para o melhoramento dessa atividade, sendo a tuberculose uma importante doença que causa grandes prejuízos aos produtores, especialmente os de leite. Considerando as três principais características para a produção animal, como genética, nutrição e sanidade, toda e qualquer enfermidade tem um relevante impacto econômico. Devem-se considerar ainda algumas doenças que têm perfil zoonótico e eminente risco à saúde pública.

Além da importância relacionada à saúde pública, a tuberculose bovina tem relevância política, econômica e social, já que alguns países importadores impõem restrições à aquisição de carne originária de propriedades suspeitas ou focos de tuberculose bovina, como é o caso da União Aduaneira (Rússia, Bielorrússia e Cazaquistão).

Programas de controle e erradicação de enfermidades com importância relacionada às descritas acima são desenvolvidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), dentre eles há o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose (PNCEBT) em bovinos. O responsável pela implantação e desenvolvimento das atividades relacionadas ao programa nos estados é o órgão de defesa agropecuária estadual, que tem por objetivo prevenir, controlar e erradicar essas doenças, garantindo a sanidade do rebanho e conseqüentemente o aumento da sua produtividade.

Convém dizer que por ser uma zoonose de caráter ocupacional, a tuberculose bovina tem grande importância, visto que essa enfermidade tem acometido muitas pessoas ao redor do mundo e que os diagnósticos positivos não distinguem qual bacilo causou o problema, *Mycobacterium bovis* (MB) ou *Mycobacterium tuberculosis* (MT).



O teste diagnóstico para tuberculose é de grande relevância para o controle da doença, uma vez que é a única alternativa de encontrar bovinos positivos e consequentemente eliminá-los do rebanho, evitando a propagação da doença entre os bovinos, diminuindo assim, as chances de infecção humana, direta, através do contato de profissionais que trabalham com esses animais ou indiretamente, pelo consumo de produtos obtidos dos enfermos.

Portanto, para que as ações determinadas no PNCEBT relacionadas à tuberculose bovina tenham a eficiência desejada, é primordial o saber se há e quais são as divergências entre os inquéritos epidemiológicos e as lesões sugestivas encontradas em frigoríficos e testes diagnósticos realizados a campo da tuberculose bovina no estado de Rondônia.

2 Estado da Arte do Assunto

Histórico

Embora a tuberculose bovina tenha distribuição cosmopolita, ela ocorre especialmente em países em desenvolvimento. Normalmente tem uma evolução crônica com efeito debilitante, ainda que em alguns casos, possa ter caráter agudo e curso rápido (CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS, 1988; HAAGSMA, 1995; KANTOR; RITACCO, 1994)

Nos E.U.A., Europa e Canadá houve importante diminuição na incidência da infecção devido à realização do teste diagnóstico através da tuberculina e ao descarte de animais positivos para a tuberculose (JONES et al., 2000).

A tuberculose bovina (TB) aparece como uma das zoonoses mais encontradas nas linhas de inspeção durante o exame *post mortem* nas carcaças bovinas, gerando assim um importante prejuízo para a pecuária, podendo reduzir até 25% da eficiência produtiva. Além disso, acarreta riscos à saúde pública, pois, estima-se que ao redor de 1 a 2% de casos de tuberculose humana nos países desenvolvidos são causados pelo *Mycobacterium bovis* e 10 a 20% nos países subdesenvolvidos (SMANIOTTO et al., 2019).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a tuberculose é a doença infecciosa que mais causa mortes. Conforme estimativa da organização, em 2020, cerca de 9,9 milhões de pessoas adoeceram de tuberculose em todo o mundo e dessas 1,3 milhão morreram.

Em vários países desenvolvidos, devido à aplicação de rigorosas medidas de controle e posterior redução da prevalência da tuberculose bovina e também de infecções em outras espécies pelo *M. bovis*, um decréscimo dos níveis de ocorrência desta patologia foi observado e, portanto, o tema passou a ser considerado de menor importância. Contudo, nos países em desenvolvimento, a infecção



por *M. bovis* ainda exprime um considerável risco para a saúde pública, pois vem sendo observada nos animais domésticos, silvestres e em seres humanos (ROCHA et al., 2012).

A tuberculose bovina 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).

Etiologia

A tuberculose bovina tem como agente causador a bactéria *Mycobacterium bovis* do gênero *Mycobacterium* e família *Mycobacteriaceae*, classificada como cocobacilar pleomórfica, bacilo Gram positivo, aeróbica estrita, imóvel, não filamentosa, não segmentada e sem cápsula (SILVA; MOURA; REIS, 2011). Considerada também como intracelular obrigatória e de alta concentração lipídica na parede celular com característica de álcool-ácido resistência (RIBEIRO et al., 2017). Demais respectivos gênero e espécies estão citadas no Quadro 1, com seu potencial grau de patogenicidade

Quadro 1 Classificação da patogenicidade das espécies de micobactérias.

Patogênicas				
<i>M. leprae</i>	<i>M. tuberculosis</i>	<i>M. bovis</i>	<i>M. africanum</i>	<i>M. microti</i>
<i>M. caprae</i>				
Potencialmente patogênicas				
<i>M. avium</i>	<i>M. branderi</i>	<i>M. genavense</i>	<i>M. malmoense</i>	<i>M. simiae</i>
<i>M. avium subsp paratuberculosis</i>	<i>M. celatum</i>	<i>M. haemophilum</i>	<i>M. marinum</i>	<i>M. szulgai</i>
<i>M. abscessus</i>	<i>M. chelonae</i>	<i>M. intracellulare</i>	<i>M. peregrinum</i>	<i>M. ulcerans</i>
<i>M. asiaticum</i>	<i>M. fortuitum</i>	<i>M. kansasii</i>	<i>M. scrofulaceum</i>	<i>M. xenopi</i>
Raramente patogênicas				
<i>M. agri</i>	<i>M. cooki</i>	<i>M. gordonae</i>	<i>M. phlei</i>	<i>M. terrae</i>
<i>M. alchiense</i>	<i>M. diernhoferi</i>	<i>M. hassiacum</i>	<i>M. porcinum</i>	<i>M. thermoresistibile</i>
<i>M. alvei</i>	<i>M. duvalii</i>	<i>M. homossenze</i>	<i>M. pulveris</i>	<i>M. tokaiense</i>
<i>M. brumae</i>	<i>M. fallax</i>	<i>M. lepraemurium</i>	<i>M. rhodesiae</i>	<i>M. triviale</i>
<i>M. austroafricanum</i>	<i>M. farcinogenes</i>	<i>M. mucogenicum</i>	<i>M. senegalense</i>	<i>M. vaccae</i>
<i>M. chitae</i>	<i>M. flavescens</i>	<i>M. nonchromogenicum</i>	<i>M. shimoidei</i>	<i>M. gilvum</i>
<i>M. chubuense</i>	<i>M. gadium</i>	<i>M. neoaurum</i>	<i>M. smegmatis</i>	<i>M. aurum</i>
<i>M. confluentis</i>	<i>M. gastri</i>	<i>M. obuense</i>	<i>M. sphagni</i>	

Fonte: BRASIL, 2008.

Há diferentes espilogotipos identificados da *M. bovis* identificados em diversos estudos. Costa et al. (2010), após análise de pulmões e linfonodos mediastínicos de 43 carcaças de bovinos, identificaram os espilogotipos SB1055 (mais frequente), SB0268 e SB0120, os quais são encontrados



no Brasil, assim como em outras partes do mundo. Alzamora Filho et al. (2014) analisaram 180 lesões sugestivas encontradas em matadouros-frigoríficos inspecionados e constataram a presença dos espoligotipos SB0121, SB295, SB1055, SB1145, SB1648 e SB140 em 14 isolados.

Esta bactéria possui preferência pela espécie bovina, mas também pode afetar outras espécies como: bubalinos, caprinos e inclusive a humana (SMANIOTTO et al., 2019). Dentre as espécies domésticas, os bovinos e suínos são os principais hospedeiros (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004).

Epidemiologia

A tuberculose bovina tem distribuição mundial, e nos últimos anos vem aparecendo novamente em rebanhos de vários países, seja por contato direto entre bovinos infectados, bovinos com animais silvestres e até mesmo com o homem. A doença tem importante prevalência em países da África, Ásia, América Latina, México, Reino Unido e República da Irlanda. Já na América do Norte e Europa Continental, mesmo com os esforços para o controle e erradicação, ainda existem casos (PAES et al., 2016).

Apesar de estar presente em todo o mundo, aparece com maior frequência em países onde há sistema de confinamento no período do inverno, já em regiões que trabalham com criação extensiva de bovinos, aparece com menor intensidade (COELHO, 1998).

Mesmo com número elevado de casos, a tuberculose é considerada doença negligenciada, e estima-se que em alguns países 10% dos casos de tuberculose humana são originados de tuberculose bovina (OIE, 2020).

Os bovinos afetados, mesmo antes de desenvolver lesões teciduais, podem disseminar o patógeno, por descarga nasal, leite, fezes, urina, secreções nasal, vaginal, uterina e sêmen (ALMEIDA; SOARES; ARAÚJO, 2004).

Após a criação do PNCEBT em 2000 e adesão dos estados da federação ao programa, estudos epidemiológicos relacionados à Tuberculose vêm sendo realizados no Brasil (IDARON 2022).

Grisi Filho et al. (2011), ao conduzirem estudo estatístico de 587 lesões sugestivas de tuberculose obtidas nas linhas de inspeção em frigoríficos no estado de São Paulo, das quais 253 resultaram em isolamento de *M. bovis*, observaram que os casos de tuberculose bovina no estado de São Paulo estão associados a fêmeas de aptidão leiteira com idade superior a 36 meses, de raças europeias e de propriedades com certo grau de tecnificação. Afirmam ainda que as propriedades foco facilitam a disseminação da doença, pois aparentemente praticam a compra e venda de animais sem o devido teste diagnóstico.



Franco et al. (2012) encontraram 15 diferentes espécies do gênero *Mycobacterium*, incluindo o *M. bovis*, ao investigarem a ocorrência de micobactérias em amostras de leite cru bovino provenientes do comércio informal, tanques de expansão individuais e coletivos no sudoeste do estado de São Paulo.

Em abatedouros com Serviço de Inspeção Federal na região nordeste do estado de São Paulo, Silva et al. (2014) presenciaram a inspeção de 38.172 carcaças bovinas e puderam observar 0,16% de carcaças com lesões caseosas e 0,11% com lesões calcificadas, as quais em sua maioria, encontradas nos pulmões. Relatam ainda que a procedência mais comum de bovinos tuberculosos foi o próprio estado de São Paulo.

No estado do Mato Grosso do Sul, Filho et al. (2017) realizaram um estudo onde visitaram 42 propriedades rurais entre os anos de 2012 e 2013 aplicando questionários aos produtores relacionados ao conhecimento de riscos da ocorrência da tuberculose bovina em humanos. Além de relatarem o pouco conhecimento desses produtores aos fatores de risco da doença, encontraram uma prevalência de focos de 2,38%.

Patogenia

A via respiratória é a forma mais frequente de infecção pelo *M. bovis* que ganham as vias aéreas através de aerossóis contaminados com os bacilos e, por sua vez, são transmitidos por hospedeiros como os ovinos, caprinos e equinos que convivem com bovinos. Uma vez presentes nos pulmões, os bacilos colonizam os alvéolos e são fagocitados por neutrófilos e macrófagos onde se multiplicam até a destruição da célula hospedeira. (COLLINS, 2002; PAES et al., 2016).

Outra vez livres nos alvéolos pulmonares e, após serem fagocitados por macrófagos que são reconhecidos pelos linfócitos T, dá-se o início da resposta imune celular e reação de hipersensibilidade tardia, sintetizando citocinas que estimulam macrófagos induzindo sua modificação em células epitelióides gigantes que envolvem as *M. bovis* formando o granuloma com necrose caseosa (COLLINS, 2002; PAES et al., 2016).

Após a formação do granuloma inicial, os linfonodos mediastínicos podem ser alcançados pelos bacilos que formarão outra lesão granulomatosa gerando o complexo primário. Dependendo da resposta imunológica e de condições de estresse, pode ocorrer generalização precoce da doença, com formação de nódulos em outros órgãos podendo levar o animal a óbito. (COLLINS, 2002; PAES et al., 2016). Porém, apesar da propagação dos bacilos pelo sistema respiratório e seus linfonodos, a doença tem evolução crônica e progressão tardia na maioria dos casos clínicos e aqueles que são



infectados por via oral, desenvolvem a maioria das lesões granulomatosas em linfonodos orofaríngeos, mesentéricos e fígado.

Diagnóstico

Os sinais clínicos da tuberculose nos bovinos podem não ser observados, já que a doença apresenta caráter de evolução crônica, facilitando a transmissão do *M. bovis* aos animais em convivência. Dessa maneira, cerca de 70% dos bovinos podem estar acometidos quando se diagnostica a doença em determinado rebanho (LILENBAUM, 2000).

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. 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 para pecuária de corte 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). Ainda assim, existe a possibilidade de ocorrerem situações durante os testes a campo que levam a diminuição da eficiência e consequentes erros no diagnóstico. A baixa sensibilidade do teste da prega caudal pode levar a resultados falsos negativos, ao passo que o teste cervical simples pode levar a resultados falsos positivos por ser, ligeiramente mais sensível, ambos em bovinos recentemente infectados pelo *M. bovis*, portanto, são utilizados como teste de triagem ou rotina. Já o teste cervical comparativo é utilizado como teste confirmatório pois tem altas sensibilidade e especificidade, permitindo que seja feita a diferenciação das espécies de *Micobacterium* que porventura tenham infectado o bovino, especialmente o *M. avium*. Contudo, em condições específicas como: pré ou pós-parto, desnutrição, terapia com anti-inflamatórios esteroidais, doença terminal e testes realizados com intervalos inferiores há sessenta dias, a sensibilidades dos testes é perdida (BRASIL 2017; PAES 2016).

Profilaxia e Controle

A tuberculose bovina é uma doença de notificação e investigação obrigatória quando há um caso confirmado (MAPA, 2013). Há programas com o intuito de erradicar a doença em vários países. Esses programas são fundamentados em testes tuberculínicos e do abate sanitário dos animais



positivos com respectiva indenização aos produtores (ALMEIDA et al., 2017; MEDEIROS et al., 2016).

Para que haja possibilidade de controle da tuberculose bovina deve se considerar os meios de transmissão e a sobrevivência do patógeno no meio ambiente. As propriedades que apresentarem bovinos com testes positivos são consideradas propriedade foco, desse modo, devem 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 micobactérias (BRASIL, 2006).

Produtos à base de Fenol orgânico (3%) são os mais indicados para a higienização de baias, estábulos e salas de ordenha, deixando o produto em contato com as superfícies por, pelo menos, duas horas antes da remoção com água, porém, soluções à base de hipoclorito de sódio (5%), formaldeído (3%) e cresol (5%) também podem ser utilizadas. A reforma de pisos e paredes irregulares deve ser considerada, assim como a troca dos cochos de alimentação por aqueles feitos de plástico e de fácil higienização. A boa ventilação e exposição à luz solar nos locais de trabalho também devem ser consideradas (DOMINGUES e LANGONI, 2001; BRASIL, 2006; PAES et al., 2016).

Importância para Saúde Pública

Corrêa e Corrêa (1992) citaram estudos de tuberculose humana de origem bovina, onde mencionavam que 5% a 10% das infecções ocorriam pelo *M. bovis* em países onde não havia rigor no controle da tuberculose bovina e, os principais acometidos eram crianças, devido ao consumo de leite *in natura*. Relataram ainda, que 40 % dos pacientes acometidos pelo bacilo bovino eram do meio rural e apenas 3% a 5% viviam em centros urbanos.

Corrêa e Corrêa (1992); Abrahão et al. (2005) consideram que, da população adulta, a parte mais susceptível são aqueles que trabalham diretamente com bovinos, ou seja, produtores rurais, médicos veterinários, magarefes e outros que trabalham em frigoríficos de abate bovino, além de açougueiros, já que tem contato diário com bovinos, vísceras e carcaças que podem estar contaminadas, consomem o leite vez ou outra sem estar fervido ou pasteurizado ou ainda, frequentem currais e piquetes que podem estar contaminados com fezes, urina e outras secreções do bovino.

Segundo registros de literatura nos últimos 20 anos a relação entre a frequência média de casos de tuberculose zoonótica e o total de casos humanos no mundo, separados por continente, foi: 2,8% na África, 0,3% na América, 0,4% na Europa, 2,2% na região do Mediterrâneo Leste (Egito), e de 0,2% a 2,7% no Pacífico Ocidental (Austrália, Nova Zelândia e regiões da China) (MÜLLER et al., 2013).



Segundo o Ministério da Saúde (2021) em 2020 foram registrados 66.819 casos novos de tuberculose no Brasil, o que corresponde ao coeficiente de incidência de 31,6 casos/100 mil habitantes. Apesar do tratamento levar à cura, as falhas e ausências de continuidade dos mesmos são o principal motivo para a tuberculose ainda continuar fazendo vítimas fatais. Em 2019, foram notificados cerca de 4,5 mil óbitos por tuberculose, tendo um coeficiente de mortalidade de 2,2 óbitos/100 mil habitantes.

O aproveitamento condicional de carcaças bovinas com lesões sugestivas de tuberculose localizada é indicado pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) após o tratamento pelo frio (-10°C por 10 dias), pelo calor (76,6°C por 30 minutos), fusão (121°C), aplicação de calor úmido seguido de resfriamento ou salmoura (24°Be por 21 dias em peças de 3,5 cm de espessura) desde que o frigorífico possua infraestrutura para isso e possua Serviço de Inspeção Federal (SIF) (BRASIL, 2020).

3 Considerações finais

Por ser uma doença silenciosa que traz prejuízos aos produtores e ainda ser uma zoonose ocupacional, a tuberculose merece atenção especial no que tange a produção animal e a saúde única.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, R. M. C. M.; NOGUEIRA, P. A.; MALUCELLI, M. I. C.; O comercio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 1-17, 2005.
- ALMEIDA, R. F. C.; SOARES, C. O.; ARAÚJO, F. F. **Brucelose e Tuberculose Bovina: Epidemiologia, controle e diagnóstico**. Embrapa, 2004.
- ALZAMORA FILHO, F.; VASCONCELLOS, S. E. G.; GOMES, H. M.; CAVALCANTE,
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Tuberculose 2021. Boletim Epidemiológico**. Mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº50 de 24 de setembro de 2013**. Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias**. Brasília-DF, 436p, 2008.
- CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS. **Manual de normas y procedimientos tecnicos para la bacteriologia de la tuberculosis**. Parte I: La muestra. El exame microscopico Buenos Aires: CEPANZO, 1988. 30p.il. (Notas técnicas, 26/ rev 1).



COELHO, H.E. **Patologia Geral Veterinária**. 1 ed. Uberlândia: Impresso e Editora Ltda, 1998.128p.

COLLINS, M. T. **Encyclopedia of dairy science**. 1 ed. Washington: Academic Press, 2002.

CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. M. **Enfermidades Infeciosas dos mamíferos domésticos**. São Paulo: Varela, 1992. 823p.

COSTA, A. C. F.; SILVA, N. S.; ROCHA, V. C. M.; RODRIGUEZ, C. A. R.; ESTRELA-LIMA, A.; MOREIRA, E. L. T.; MADRUGA, C.; ARRUDA, S. M.; FERREIRA NETO, J. S.; SILVA, M. C. A.; OLIVEIRA, E. M. de D. Tipificação genética, através da técnica de spoligotyping, de isolados de *Mycobacterium bovis* em animais abatidos na região metropolitana de Salvador, Bahia, Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 233-237, abr./jun., 2010.

DOMINGUES, P. F.; LANGONI, H. **Manejo Sanitário Animal**. Rio de Janeiro. EPUB, 2001. 210p.

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 out. 2022.

FILHO, G. L. P.; ALVES, A. J. S.; CARVALHO, L. G.; MARINHO, M.; QUEIROZ, L. H. Ocorrência da brucelose e tuberculose bovina e percepção de riscos no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1-5, 2017.

FRANCO, M. M. J. **Ocorrência de micobactérias em amostras de leite bovino provenientes de tanques de expansão individuais e coletivos de propriedades rurais e do comércio informal na região sudeste do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

GRISI-FILHO, J. H. H.; ROSALES, C. A. R.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA NETO, J. S. Análise epidemiológica das condenações de bovinos por tuberculose em abatedouros do estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 175-181, 2011.

HAAGSMA, J. **Bovine tuberculosis Geneva**: Office International des Épizooties, 1995. 11p. (Manual Amendment 2).

Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. Acesso em: <https://www.bnb.gov.br/etene>

IBGE 2021. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas)**. Mapa - Bovinos (Bois e Vacas) - Tamanho do rebanho (Cabeças). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>

IBGE 2021: **Produção de Leite**. Mapa - Leite - Valor da produção (Mil Reais). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>

IDARON - **Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia**. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/>. Acesso: 22 jun. 2023.

JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. **Patologia Veterinária**. 6. ed. Manole.2000.



KANTOR, I.N.; RITACCO, V. Bovine tuberculosis in Latin America and Caribbean: current status, control and eradication programs. **Veterinary Microbiology**, v.40, n.1/2, p.5-14, 1994.

LILENBAUM, W. Atualização em tuberculose bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 145-151, 2000.

FILHO FA, VASCONCELOS SEG, GOMES HM, CAVALCANTE MP, SUFFYS PN, COSTA JN. Múltiplas estirpes de isolados de Mycobacterium bovis identificados por tipagem molecular em bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 103-108, fev. 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: 11 nov. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA 10, de 3 de Março de 2017. **Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**, Brasília, 2020. Disponível em <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201709/01101230-pncebt-in-10-2017.pdf>. Acesso em 11 nov. 2022.

MÜLLER, B; DÜRR, S.; ALONSO, S.; HATTENDORF, J.; LAISSE, C. J. M.; PARSONS, S.; HELDEN, P. D.; ZINSSTAG, J. Zoonotic Mycobacterium bovis- Induced Tuberculosis in Humans. **Emerging Infectious Diseases**, v. 19, p. 899-908, 2013.

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: 14 out. 2022.

PAES, A.C.; FRANCO, M.J. Tuberculose em Animais de Produção. In: Megid, J.; Ribeiro, M.G.; Paes, A.C. **Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016, cap. 48, p. 512-542.

RIBEIRO, V. L.; SOUZA, S. O.; CASAGRANDE, R. A.; WOUTERS, A. T. B.; ROLIM, V. M.; SANTOS, E. O.; DRIEMEIER, D. Infecção por Mycobacterium sp. em herbívoros selvagens de cativeiro no Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo e detecção imuno-histoquímica (2003-2015). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37, n. 1, p. 58-65, 2017.

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.

SILVA, D. A. V.; BÜRQUER, K. P.; MARTINS, A. M. C. V.; PROVIDELLO, A. Identificação de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose bovina. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 149-160, 2014.

SILVA, M. C.; MOURA, M. S.; REIS, D. O. Tuberculose – revisão de literatura. **PUBVET**, v. 5, n. 17, p. 1106-1111, 2011.



SMANIOTTO, B. D.; ROCA, R. O.; BARBOSA, L. G. B.; FARIAS, I. M. S. C.; BRITO, E. P.; GALLO, C. C.; PONTES, T. C. C.; DELBEM, N. L. C. Bovine tuberculosis: impacts for livestock and risks for public health/tuberculose bovina: impactos para a pecuaria e riscos para a saúde pública/tuberculosis bovina: impactos para el ganado y riesgos para la salud publica. **Veterinaria e Zootecnia**, v. 26, n. SI, p. 45-59, 2019.