

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n8e1432>

Frequência de condenações de carcaças com lesões sugestivas de tuberculose bovina em abatedouro-frigorífico em Santo Antônio de Jesus, Bahia e correlação com casos de tuberculose humana

José Gregório Mendes Santos Nascimento^{1*}, Isabella de Matos Mendes da Silva², Felipe Silva de Miranda², Aline Kelly de Araújo Costa³, Tatiana Pacheco Rodrigues³

¹Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia, Diretoria de Inspeção de Produtos Agropecuários, Fiscal Estadual Agropecuário, Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil.

²Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Santo Antônio de Jesus, Bahia, Brasil.

³Centro de Ciências Agrárias ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência, E-mail: gmendespi@hotmail.com

Resumo. A tuberculose bovina (TB) é uma doença infecciosa causada pela bactéria *Mycobacterium bovis* e afeta principalmente o gado, mas também pode infectar outras espécies animais. A tuberculose humana (TH) é uma doença infecciosa e transmissível que afeta principalmente os pulmões humanos. O presente estudo teve como objetivo obter informações sobre a frequência de carcaças condenadas com lesões sugestivas de TB em um abatedouro-frigorífico na cidade de Santo Antônio de Jesus, Bahia, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2016. Além disso, buscou-se verificar estatisticamente a correlação entre a TH e TB nos municípios de origem dos animais abatidos. Os resultados revelaram uma baixa frequência (0,020%) de tuberculose bovina no abatedouro-frigorífico estudado e não foi observada uma correlação positiva significativa ($p = 0,312$) entre a TB e TH nos parâmetros analisados. O estudo destaca a importância de compreender e controlar a tuberculose bovina e humana, visando melhorar as medidas de prevenção e reduzir os efeitos na saúde pública e na produção agropecuária.

Palavras-chave: Abate, inspeção sanitária, tuberculose

Frequency of condemnation of carcasses with lesions suggestive of bovine tuberculosis in a slaughterhouse in Santo Antônio de Jesus, Bahia, and correlation with cases of human tuberculosis

Abstract. Bovine tuberculosis (BT) is an infectious disease caused by the bacterium *Mycobacterium bovis* and mainly affects cattle, but can also infect other animal species. Human tuberculosis (HT) is an infectious and communicable disease that primarily affects human lungs. This study aimed to gather information on the frequency of condemned carcasses with lesions suggestive of BT in a slaughterhouse in Santo Antônio de Jesus, Bahia, from January 2007 to December 2016. In addition, it sought to statistically evaluate the correlation between human tuberculosis (HT) and bovine tuberculosis (BT) in the municipalities of origin of the slaughtered animals. The results revealed low frequency (0.020%) of bovine tuberculosis in the studied slaughterhouse, with no significant positive correlation ($P = 0.312$) between BT and HT in the analyzed parameters. The study highlights the importance of understanding and controlling bovine and human tuberculosis to improve preventive measures and reduce the impact on public health and animal production.

Keywords: Slaughter, sanitary inspection, tuberculosis

Introdução

A tuberculose bovina (TB) é uma doença infecciosa causada pela bactéria *Mycobacterium bovis*, que geralmente resulta na formação de granulomas nodulares conhecidos como tubérculos ([Furlanetto et al., 2012](#); [Poester et al., 2009](#)). 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](#); [Peña & Ho, 2016](#); [Scanga & Flynn, 2014](#)). Considerando sua ampla distribuição global, a TB bovina é uma zoonose de extrema importância em termos de saúde pública ([Admassu et al., 2015](#); [OMSA, 2022](#)).

A tuberculose humana (TH), por sua vez, é uma doença infecciosa e transmissível que afeta principalmente os pulmões ([Abrahão, 1999](#); [Allix-Béguet et al., 2010](#); [Malama et al., 2014](#)). Anualmente, aproximadamente 10 milhões de pessoas são infectadas pelo bacilo causador da tuberculose, e estima-se que 1,5 milhão de indivíduos morram em decorrência dessa doença todos os anos ([OMSA, 2022](#)). No Brasil, a tuberculose humana representa um grave problema de saúde pública com profundas raízes sociais. A cada ano, cerca de 70 mil novos casos são notificados e a doença causa aproximadamente 4,5 mil mortes ([BRASIL, 2016](#)).

A tuberculose bovina está amplamente disseminada em todo o país. Dados oficiais de notificação indicam que, entre 2014 e 2018, foram registrados 19.103 animais positivos para tuberculose, dos quais 3.871 foram destruídos e 15.232 abatidos ([BRASIL, 2020](#)). Na Bahia, a prevalência de focos de tuberculose bovina entre 2008 e 2010 foi de 1,6% ([Ávila et al., 2013](#); [Bahense et al., 2016](#)). Em 2009, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as prevalências de animais e focos de tuberculose relatados na Bahia foram de 0,21% e 1,6%, respectivamente ([BRASIL, 2020](#)).

Com o intuito de diminuir a incidência e prevalência dessas zoonoses, garantir a redução de perdas econômicas e oferecer produtos de baixo risco sanitário aos consumidores, o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), foi implementado. Esse programa engloba o controle de trânsito de animais, a certificação voluntária de animais livres ou monitorados para tuberculose e brucelose, além da vacinação obrigatória contra a brucelose ([BRASIL, 2022](#)).

O presente estudo teve como objetivo obter informações sobre a frequência de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose em um abatedouro-frigorífico localizado em Santo Antônio de Jesus, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2016. Além disso, buscou-se verificar estatisticamente a correlação entre a tuberculose humana e bovina nos municípios de origem dos animais abatidos. Com essas informações, espera-se contribuir para o entendimento e o controle dessas doenças, buscando aprimorar as medidas de prevenção e reduzir os efeitos tanto na saúde pública quanto na produção agropecuária.

Material e métodos

O estudo em questão é de caráter epidemiológico, exploratório e descritivo de abordagem quantitativa. Este foi realizado em abatedouro-frigorífico inspecionado pelo Serviço de Inspeção Estadual ADAB/DIPA, localizado na cidade de Santo Antônio de Jesus, Bahia. A amostra foi constituída pelo número de carcaças bovinas identificadas com lesões sugestivas de tuberculose bovina (TB) no abatedouro-frigorífico de Santo Antônio de Jesus, Bahia. O trabalho foi realizado no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2016. Para este estudo foram utilizados os livros de registro de abate diário contabilizando as carcaças sugestivamente contaminadas.

Para os casos de Tuberculose Humana foram utilizados aqueles notificados no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) do Ministério da Saúde, no mesmo período de coleta de dados dos municípios de origem dos bovinos para analisar os casos e identificar a correlação estatística entre as variáveis.

Para a interpretação dos dados, os registros de abate e de dados coletados do SINAN foram tabulados nos programas Microsoft Excel 2010 e IBM *Statistical Package for the Social Sciences* versão 23. Foi avaliada a frequência percentual simples de casos de carcaças condenadas sugestivas de TB e mapeados os locais de origem dos animais suspeitos. Foi realizado o teste de normalidade de dados Kolmogorov Smirnov em todas as variáveis quantitativas. Posteriormente, realizou-se o coeficiente de correlação de

postos de Spearman para identificar o grau de associação entre as variáveis TB e TH para cada município de origem dos animais. O nível de significância adotado foi de 5% ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

Os resultados demonstram que no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2016, foram abatidos um total de 857.776 bovinos, dos quais 178 carcaças foram condenadas por lesões sugestivas de tuberculose bovina, correspondendo a uma taxa percentual de 0,02% ([Tabela 1](#)). Essa baixa frequência de tuberculose bovina no abatedouro observado é semelhante a outros estudos realizados em diferentes regiões do Brasil.

Tabela 1. Frequência percentual de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose bovina (TB) nos anos de 2007 a 2016 realizadas pelo Serviço de Inspeção Estadual em um abatedouro-frigorífico, localizado no município de Santo Antônio de Jesus-BA.

Ano	Número de bovinos abatidos	Número de lesões suspeitas de tuberculose bovina.	Frequências (%)
2007	97.408	18	0,02
2008	89.203	33	0,04
2009	80.504	34	0,04
2010	77.861	13	0,02
2011	74.286	6	0,01
2012	77.895	13	0,02
2013	89.597	17	0,02
2014	102.470	9	0,01
2015	87.171	22	0,03
2016	81.291	13	0,02
Total	857.776	178	0,020

Estudos semelhantes realizados nos estados do Mato Grosso e da Bahia também encontraram baixas frequências de tuberculose bovina em abatedouros ([Ávila et al., 2013](#); [Bahense et al., 2016](#); [Furlanetto et al., 2012](#); [Néspoli et al., 2016](#)). Em Mato Grosso, a frequência foi de 0,007% em rebanhos abatidos em 2009, inspecionados em sete abatedouros, enquanto no sudoeste da Bahia a prevalência foi de 0,12% em bovinos com lesões sugestivas de tuberculose no exame post mortem, no período de março a novembro de 2012, em 58.268 animais inspecionados em um abatedouro ([França et al., 2013](#); [Furlanetto et al., 2012](#)).

[Alzamora Filho et al. \(2014\)](#) acompanharam, durante o período de abril de 2009 a abril de 2012, o abate e a inspeção post mortem de 825.394 bovinos sadios em dez abatedouros-frigoríficos com serviço de inspeção oficial na Bahia. Um total de 180 carcaças (0,02%) apresentou nódulos sugestivos de tuberculose ou linfadenites. Com uso de bacteriologia e PCR multiplex, *Mycobacterium bovis* foi identificado em 14 dos 25 isolados.

[Batista et al. \(2016\)](#) conduziram um estudo para diagnóstico de tuberculose bovina em propriedades rurais na região Norte-Nordeste da Bahia. Foram coletadas amostras de lesões sugestivas de tuberculose de bovinos abatidos em dez abatedouros-frigoríficos sob controle estadual no período de 2014 e 2015. Dos fragmentos cultivados de 30 amostras coletadas de animais com lesões presuntivas de tuberculose, num universo de 563.150 bovinos inspecionados, cinco animais foram identificados com a doença. Também em Mato Grosso, ([Almeida et al., 2016](#)) encontraram uma prevalência de 0,011%. Os autores investigaram a frequência da ocorrência da tuberculose bovina na região norte mato-grossense em animais abatidos em estabelecimento submetido à inspeção estadual, no período de agosto de 2014 a agosto de 2015. Estas baixas frequências, observadas nos estudos citados, indicam que as medidas de controle e prevenção da doença adotadas nos abatedouros, têm sido eficazes na detecção e condenação de produtos cárneos que poderiam comprometer a saúde dos consumidores.

Dos 417 municípios do estado da Bahia, apenas 59 foram identificados como locais de origem de condenações de carcaças com lesões sugestivas de Tuberculose Bovina, com base nos casos de Tuberculose Humana notificados no SINAN ([Quadro 1](#)).

No período de janeiro de 2007 a dezembro de 2016, foram notificados um total de 64.114 casos de Tuberculose Humana. A correlação entre as variáveis TB (Tuberculose Bovina) e TH (Tuberculose Humana) demonstrou uma dinâmica muito baixa e diretamente proporcional ($\rho = 0,133$), porém não significativa ($P = 0,312$).

Quadro 1. Casos de Tuberculose Humana (TH) notificados no SINAN na Bahia de 2007 a 2016 e condenações por município de carcaças bovinas com lesões sugestivas de Tuberculose Bovina (TB) de 2007 a 2016, realizadas pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) em um abatedouro- frigorífico localizado no município de Santo Antônio de Jesus-BA.

Município	TB Humana, casos notificados no SINAN – Bahia de 2007 a 2016	TB Bovina, lesões sugestivas condenadas pelo SIE de 2007 a 2016
Alcobaça	97	1
Amargosa	97	11
Aratuípe	48	02
Belmonte	130	02
Buerarema	100	02
Caatiba	11	01
Cabaceiras Do Paraguaçu	33	01
Castro Alves	106	11
Conceição Do Almeida	57	12
Cícero Dantas	76	03
Cravolândia	08	01
Dom Macedo Costa	12	13
Elísio Medrado	14	01
Encruzilhada	38	01
Firmino Alves	08	02
Gongogi	46	01
Guaratinga	68	04
Iaçú	92	01
Ibicuí	34	01
Itabela	158	01
Itagimirim	31	01
Itajú Do Colônia	60	06
Itamaraju	331	01
Itamari	22	01
Itambé	84	01
Itanhém	62	01
Itapebi	49	01
Itapetinga	388	01
Itarantim	38	01
Jaguaquara	92	03
Jaguaripe	35	03
Manoel Vitorino	33	01
Maracás	53	01
Medeiros Neto	77	02
Muniz Ferreira	23	03
Mutuípe	49	03
Nazaré	187	06
Nova Ibiá	28	03
Pau Brasil	61	03
Pé De Serra	37	02
Prado	104	01
Presidente Tancredo Neves	65	03
Rafael Jambeiro	75	02
Ribeirão Do Largo	13	01
Santa Cruz Da Vitória	25	01
Santa Inês	36	05
Santa Luzia	34	02
Santo Antônio De Jesus	294	17
São Felipe	51	02
São Gonçalo Dos Campos	83	01
São Miguel Das Matas	22	06
Serra Preta	52	02
Sítio Do Mato	45	01
Teodoro Sampaio	16	01
Ubaíra	58	05
Valença	542	05
Varzedo	30	05
Vera Cruz	234	01
Wenceslau Guimarães	86	02
Total	64.114	178

Foi plotado um mapa georreferenciado, conforme a [figura 1](#), para visualizar a distribuição geográfica das condenações de carcaças sugestivas de TB por municípios correlatos de origem. O município de Santo Antônio de Jesus apresentou a maior quantidade de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose bovina, representando 9,5% do total (17/178). Em 2007, o município de Castro Alves registrou o maior número de carcaças condenadas com lesões sugestivas, totalizando três casos, o que representa 16,7% do total naquele ano.

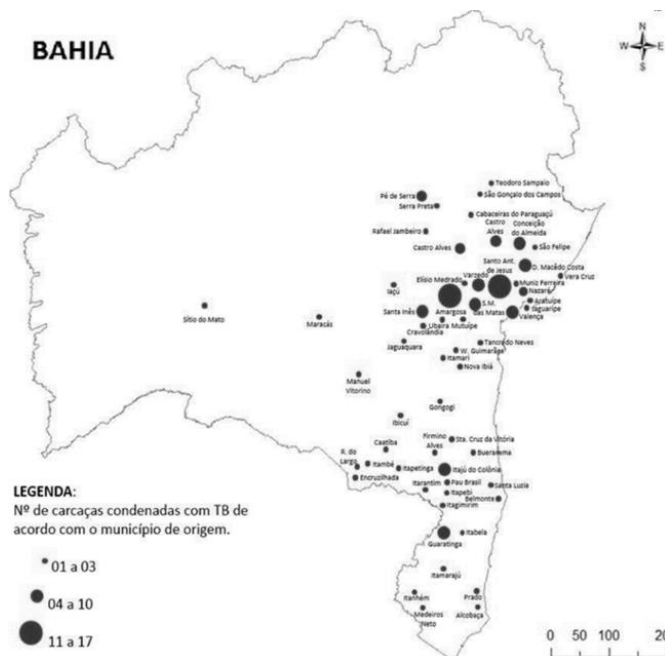


Figura 1. Georreferenciamento dos municípios da Bahia com casos de condenações de carcaças com lesões sugestivas de TB de janeiro de 2007 a dezembro de 2016.

Em relação aos anos subsequentes, em 2008, os municípios que mais se repetiram como origem das carcaças condenadas foram Santo Antônio de Jesus (quatro carcaças) e Valença (quatro carcaças), juntos representando 24,2% das condenações naquele ano. No ano de 2009, o município de Dom Macedo Costa foi responsável pelo maior número de carcaças condenadas, totalizando 5 animais, o que corresponde a 14,7%.

No ano de 2011, o município de Santa Inês registrou o maior número de carcaças condenadas por lesões sugestivas de tuberculose, totalizando dois casos. Já em 2012, os municípios de Santo Antônio de Jesus, São Miguel das Matas e Nazaré apresentaram uma maior frequência de casos, cada um representando 15,4% das carcaças condenadas. Em 2013, o município de Conceição do Almeida registrou o maior número de casos, com três carcaças condenadas, representando 17,6% do total.

No ano de 2014, não houve variação significativa no número de casos de carcaças condenadas com a doença nos municípios correlatos. Em 2015, o município de Amargosa teve o maior número de carcaças condenadas, representando 18,2% do total (4/22). Em 2016, Amargosa registrou 3 condenações de carcaças com lesões sugestivas da enfermidade, correspondendo a 23,1% do total de carcaças naquele ano. É importante ressaltar que não existem estudos que expliquem os motivos dessa variação entre os municípios mencionados.

Embora não tenha sido possível identificar a correlação entre a tuberculose bovina e a tuberculose humana neste estudo, existem relatos na literatura associando a infecção humana pelo *Mycobacterium bovis*. Estima-se que o *M. bovis* seja responsável por 2% dos casos de tuberculose humana em países desenvolvidos e de 10 a 15% em países em desenvolvimento. As principais vias de transmissão da doença dos bovinos para os seres humanos são a inalação de aerossóis e o consumo de leite e produtos lácteos não pasteurizados ou fervidos ([Pérez-Lago et al., 2014](#); [Poester et al., 2009](#); [Valente et al., 2011](#)).

Contudo mesmo o *Mycobacterium tuberculosis* sendo reconhecido como a principal causa de tuberculose humana em todo o mundo, evidências substanciais sugerem que a o *M. bovis*, a causa da tuberculose bovina, pode ser subestimada em seres humanos como causa da tuberculose zoonótica. Em

2013, os resultados de uma revisão sistemática e metanálise da tuberculose zoonótica global mostraram que a tuberculose humana causada por *Mycobacterium bovis* apesar de ser um sério problema de saúde pública, não recebe a mesma atenção das autoridades quando comparada a outras doenças. Esta pode causar tuberculose extrapulmonar e em muitos casos pode ser resistente ao tratamento com antibióticos (Olea-Popelka et al., 2017).

Conclusão

No presente estudo, buscou-se obter informações sobre a frequência de carcaças condenadas com lesões sugestivas de tuberculose em um abatedouro-frigorífico na Bahia, no período de 2007 a 2016. Além disso, verificou-se a correlação estatística entre os casos de tuberculose humana e de tuberculose bovina nos municípios de origem dos animais.

Os resultados demonstraram uma baixa frequência de tuberculose bovina nas carcaças obtidas em abatedouros inspecionados, indicando que as medidas de controle e prevenção da doença adotadas no abatedouro têm sido eficazes na detecção de produtos cárneos contaminados. Não foi possível estabelecer uma correlação significativa entre a tuberculose bovina e a tuberculose humana nos municípios analisados, embora existam relatos na literatura associando a infecção humana pelo *Mycobacterium bovis*.

Por fim, é necessário reconhecer algumas restrições deste estudo, como o fato de ter sido realizado em um único abatedouro-frigorífico e abordar apenas a correlação entre a tuberculose bovina e humana em determinados municípios. Estudos futuros podem abordar uma amostra mais ampla e incluir outros fatores que possam influenciar na disseminação da doença.

Referências bibliográficas

- Abrahão, R. M. C. M. (1999). Tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis*: considerações gerais e a importância dos reservatórios animais. *Archives of Veterinary Science*, 4(1), 5–15. <https://doi.org/10.11606/D.6.1998.tde-04022011-153511>.
- Admassu, B., Kebede, E. & Shite, A. (2015). Review on bovine tuberculosis. *Journal of Veterinary Advances*, 5(3), 841. <https://doi.org/20150315015831>.
- Allix-Béguet, C., Fauville-Dufaux, M., Stoffels, K., Ommeslag, D., Walravens, K., Saegerman, C. & Supply, P. (2010). Importance of identifying *Mycobacterium bovis* as a causative agent of human tuberculosis. *European Respiratory Journal*, 35(3), 692–694. <https://doi.org/10.1183/09031936.00137309>.
- Almeida, A. V., Silva, M. L., Santos, R. & Castro, B. G. (2016). Estudo retrospectivo da ocorrência de tuberculose em bovinos abatidos em matadouro–frigorífico de Sinop, Mato Grosso, Brasil, no período de agosto de 2014 à agosto de 2015. *Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP*, 14(2), 85. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v13i2.28125>
- Alzamora Filho, F., Vasconcellos, S. E. G., Gomes, H. M., Cavalcante, M. P., Suffys, P. N. & Costa, J. N. (2014). Múltiplas estirpes de isolados de *Mycobacterium bovis* identificados por tipagem molecular em bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34, 103–108. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000200001>.
- Ávila, L. N., Perez, A. M., Ferreira Neto, J. S., Ferreira, F., Telles, E. O., Dias, R. A., Amaku, M. & Gonçalves, V. S. P. (2013). Análise de detecção de cluster na caracterização espaço-temporal da tuberculose bovina no estado da Bahia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33, 1313–1318. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001100005>.
- Bahiense, L., Ávila, L. N., Bavia, M. E., Amaku, M., Dias, R. A., Grisi-Filho, J. H. H., Ferreira, F., Telles, E. O., Gonçalves, V. S. P. & Heinemann, M. B. (2016). Prevalence and risk factors for bovine tuberculosis in the State of Bahia, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(5), 3549–3559. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5supl2p3549>
- Batista, M. S., Cerqueira, R. B., Sousa, E. O., Gonçalves, V. P., Perez, A. & Ávila, L. N. (2016). Identificação de focos de tuberculose bovina na Bahia a partir da vigilância em matadouros frigoríficos inspecionados. *Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 14(2), 67. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38374>

- BRASIL. (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diagnóstico situacional do PNCEBT*. Brasília-DF, 2020. 102p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160342>
- BRASIL. (2022). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT*. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/controle-e-erradicacao-da-brucelose-e-tuberculose-pncebt>. <https://doi.org/10.7476/9788575415658.0005>.
- BRASIL. (2015). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Detectar, tratar e curar: desafios e estratégias brasileiras frente à tuberculose. *Boletim Epidemiológico*, 46(9). <https://doi.org/10.7476/9788575416068.0002>
- BRASIL. (2016). Ministério da Saúde. SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. *Tuberculose*. 2016. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/tuberculose>. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000300020>
- França, L. R., Cruz, J. F., Neves, V. B. F. & Cerqueira, R. B. (2013). Prevalência e histopatologia de lesões sugestivas de tuberculose em carcaça de bovinos abatidos no Sudoeste da Bahia. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14, 721–733. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402013000400016>.
- Furlanetto, L. V., Figueiredo, E. E. S., Conte Júnior, C. A., Silva, F. G. S., Duarte, R. S., Silva, J. T., Lilenbaum, W. & Paschoalin, V. M. F. (2012). Prevalência de tuberculose bovina em animais e rebanhos abatidos em 2009 no estado de Mato Grosso, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 274–280. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000200004>.
- Malama, S., Munyeme, M., Mwanza, S. & Muma, J. B. (2014). Isolation and characterization of non tuberculous mycobacteria from humans and animals in Namwala District of Zambia. *BMC Research Notes*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-622>.
- Néspoli, J. M. B., Negreiros, R. L., Amaku, M., Dias, R. A., Ferreira, F., Telles, E. O., Heinemann, M. B., Grisi-Filho, J. H. H., Gonçalves, V. S. P. & Neto, J. S. F. (2016). Epidemiological situation of bovine tuberculosis in the state of Mato Grosso, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(5), 3589–3599. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5supl2p3589>
- Olea-Popelka, F., Muwonge, A., Perera, A., Dean, A. S., Mumford, E., Erlacher-Vindel, E., Forcella, S., Silk, B. J., Ditiu, L. & El Idrissi, A. (2017). Zoonotic tuberculosis in human beings caused by *Mycobacterium bovis*—a call for action. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(1), e21–e25. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(16\)30139-6](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(16)30139-6)
- OMSA. (2022). *Tuberculose bovina*. OMSA.
- Peña, J. C. & Ho, W.-Z. (2016). Non-human primate models of tuberculosis. *Microbiology Spectrum*, 4(4), 163–176.
- Pérez-Lago, L., Navarro, Y. & García-de-Viedma, D. (2014). Current knowledge and pending challenges in zoonosis caused by *Mycobacterium bovis*: a review. *Research in Veterinary Science*, 97, S94–S100. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.11.008>
- Poester, F., Figueiredo, V. C. F. de, Lôbo, J. R., Gonçalves, V. S. P., Lage, A. P., Roxo, E., Mota, P. M. P. C., Müller, E. E. & Ferreira Neto, J. S. (2009). Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 1–5. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352009000700001>
- Scanga, C. A. & Flynn, J. L. (2014). Modeling tuberculosis in nonhuman primates. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 4(12), a018564. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a018564>.
- Valente, L. C. M., Vale, S. M. L. R. & Braga, M. J. (2011). Determinantes do uso de medidas sanitárias de controle da brucelose e tuberculose bovinas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 49(1), 215–231. <https://doi.org/10.1590/s0103-20032011000100009>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 19 de julho de 2023**Aprovado:** 2 de agosto de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.