

Levantamento epidemiológico de tuberculose e brucelose bovina na região noroeste do Estado do Paraná, no período de 2018 a 2021

Epidemiological survey of bovine tuberculosis and brucellosis in the northwest region of the State of Paraná, in the period from 2018 to 2021

Encuesta epidemiológica de tuberculosis y brucelosis bovina en la región noroeste del Estado de Paraná, en el periodo de 2018 a 2021

Recebido: 31/08/2022 | Revisado: 07/09/2022 | Aceitado: 08/11/2022 | Publicado: 15/11/2022

Fabiola Gabriel da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4722-3183>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: fabigsilva10@gmail.com

Gilneia da Rosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0412-4919>
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
E-mail: gilneia.medvet@gmail.com

Sarah Ferraz Simões

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2018-595X>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: sarahfsmartinez@gmail.com

Gabriela Geraldo de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5841-6891>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: gabriela.geraldol23@gmail.com

Henrique Cardoso Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6726-6717>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: henriquecardrigues@outlook.com

Isadora Gobo Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5137-8490>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: isadoragooboo_@hotmail.com

Victória Fernanda Azevedo Esteves dos Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2248-6553>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: estevesv532@gmail.com

Henrique Rocha Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4152-6012>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: ra113660@uem.br

Barbara Cristina Mazzucatto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2672-0618>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: mazzucatto_barbara@gmail.com

Luiz Sérgio Merlini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9249-7506>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: lsmerlini@gmail.com

Resumo

Diante da importância econômica e de saúde pública, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento epidemiológico, a partir de dados da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Paraná (ADAPAR), de casos confirmados para tuberculose e brucelose bovina na região noroeste do estado do Paraná, no período de 2018 a 2021. Através dos informes epidemiológicos mensais disponibilizados pela ADAPAR, foi realizado um levantamento de dados, incluindo os 62 municípios pertencentes a região, os resultados obtidos foram expressos a partir de uma análise simples em tabelas utilizando o software Excel, comparando o número de animais testados com o total de positivos e suas respectivas porcentagens para cada enfermidade e ano. Considerando o período total de 2018 a 2019, foram testados 7.914 animais para tuberculose e destes 3,4% foram positivos, correspondendo a 330 animais. Pela avaliação anual 2018 (3,3%), 2019 (2,8%), 2020 (8%), 2021 (3,4%). Para brucelose no mesmo período foram testados total de

14.264 animais com uma porcentagem de 2,33% de positivos, correspondente a 332 bovinos, sendo em 2018 (2,4%), 2019 (2,2%), 2020 (1,9%), 2021 (5%). Apesar da baixa prevalência de casos de brucelose e tuberculose bovina na região noroeste do estado do Paraná de 2018 a 2021, as medidas sanitárias preconizadas pelo PNCEBT e ADAPAR devem continuar sendo priorizadas para que ocorra a diminuição e possível erradicação de ambas enfermidades nos próximos anos, garantindo a produção de alimentos de origem animal de forma segura ao mercado consumidor, bem como diminuir perdas econômicas com animais infectados.

Palavras-chave: Bovinocultura; *Brucella abortus*; *Mycobacterium bovis*; Zoonoses.

Abstract

In view of the economic and public health importance, this study aimed to carry out an epidemiological survey, based on data from the Agricultural Defense Agency of the State of Paraná (ADAPAR), of confirmed cases of tuberculosis and bovine brucellosis in the northwest region of Brazil. state of Paraná, from 2018 to 2021. Through the monthly epidemiological reports made available by ADAPAR, a data survey was carried out, including the 62 municipalities belonging to the region, the results obtained were expressed from a simple analysis in tables using the Excel software, comparing the number of animals tested with the total number of positives and their respective percentages for each disease and year. Considering the total period from 2018 to 2019, 7,914 animals were tested for tuberculosis and of these 3.4% were positive, corresponding to 330 animals. By the annual assessment 2018 (3.3%), 2019 (2.8%), 2020 (8%), 2021 (3.4%). For brucellosis in the same period, a total of 14,264 animals were tested with a percentage of 2.33% of positives, corresponding to 332 cattle, being in 2018 (2.4%), 2019 (2.2%), 2020 (1.9%), 2021 (5%). Despite the low prevalence of cases of brucellosis and bovine tuberculosis in the northwest region of the state of Paraná from 2018 to 2021, the health measures recommended by the PNCEBT and ADAPAR should continue to be prioritized so that the reduction and possible eradication of both diseases occurs in the coming years, ensuring the production of food of animal origin safely to the consumer market, as well as reducing economic losses with infected animals.

Keywords: Cattle; *Brucella abortus*; *Mycobacterium bovis*; Zoonoses.

Resumen

En vista de la importancia económica y de salud pública, este estudio tuvo como objetivo realizar un levantamiento epidemiológico, basado en datos de la Agencia de Defensa Agropecuaria del Estado de Paraná (ADAPAR), de casos confirmados de tuberculosis y brucelosis bovina en el noroeste región de Brasil, estado de Paraná, de 2018 a 2021. A través de los informes epidemiológicos mensuales puestos a disposición por ADAPAR, se realizó un levantamiento de datos, incluyendo los 62 municipios pertenecientes a la región, los resultados obtenidos se expresaron a partir de un análisis simple en tablas mediante el software Excel, comparando el número de animales testados con el total de positivos y sus respectivos porcentajes para cada enfermedad y año. Considerando el período total de 2018 a 2019, se realizaron pruebas de tuberculosis a 7.914 animales y de estos el 3,4 % resultó positivo, lo que corresponde a 330 animales. Por la evaluación anual 2018 (3,3%), 2019 (2,8%), 2020 (8%), 2021 (3,4%). Para brucelosis en el mismo periodo se testaron un total de 14.264 animales con un porcentaje de 2,33% de positivos, correspondientes a 332 bovinos, siendo en 2018 (2,4%), 2019 (2,2%), 2020 (1,9%), 2021 (5%). A pesar de la baja prevalencia de casos de brucelosis y tuberculosis bovina en la región noroeste del estado de Paraná entre 2018 y 2021, se deben seguir priorizando las medidas sanitarias recomendadas por el PNCEBT y ADAPAR para que se produzca la reducción y posible erradicación de ambas enfermedades. en los próximos años, asegurando la producción de alimentos de origen animal de forma segura para el mercado de consumo, así como la reducción de pérdidas económicas con animales infectados.

Palabras clave: Bovinos; *Brucella abortus*; *Mycobacterium bovis*; Zoonosis.

1. Introdução

A brucelose e tuberculose bovina são zoonoses de grande importância na saúde única, tendo como agente causador a *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis*, respectivamente, sendo bovinos hospedeiros intermediários (Almeida et al., 2004). Ambas enfermidades estão presentes em todo território nacional, mas, a sua prevalência e distribuição por regiões não são bem conhecidas, estima-se que 1,3% dos bovinos são soropositivos para tuberculose e que entre 4% e 5% são soropositivos para brucelose em todo país (Moura, 2015).

Para a tuberculose, humanos e animais infectados são a principal fonte de infecção aos indivíduos saudáveis ao eliminarem bacilos através da tosse, leite e demais fluidos corporais (Brasil, 2006). Formas pulmonares e extrapulmonares em humanos são relatados em áreas onde a prevalência da infecção em bovinos é alta, pois nem todo leite consumido é fervido, muitos derivados são produzidos com leite não pasteurizado, e alguns casos de infecção são adquiridos via aerossol em contato frequente com os animais doentes (Acha; Szyfres, 2003). A transmissão entre pessoas de *M. bovis* é possível, mas poucos

casos têm sido confirmados, pois geralmente são hospedeiros acidentais e dependem de uma fonte animal, além disso, a infecção pode causar pouco ou nenhum sinal clínico, dependendo da localização da instalação do microrganismo e da capacidade de produzir lesões (Huchzermeyer et al., 1994).

Nos animais, a infecção possui evolução crônica e a importância econômica atribuída à doença, está baseada nas perdas diretas e indiretas resultantes da morte de animais, da queda no ganho de peso, da diminuição da produção de leite, do descarte precoce, da eliminação de animais de alto valor zootécnico e da condenação de carcaças no abate. Estima-se que os animais infectados percam de 10% a 25% de sua eficiência produtiva. Existe ainda a perda de prestígio e credibilidade da unidade de criação onde a doença é constatada (Brasil, 2006; Ruggiero, 2022).

Já a brucelose bovina tem a via oral como principal forma de infecção, nos humanos pela ingestão de leite cru, contato com fetos abortados e manipulação de carcaças no abate, já nos animais por lambidura de recém-nascidos e restos de abortos, ingestão de água ou alimentos contaminados e fômites (Brasil, 2006). Prejuízos econômicos ocorrem por abortos frequentes no terço final da gestação e orquite em machos (Almeida et al 2004).

No leite e seus derivados em condições de temperatura e pH adequados, a *B. abortus* pode sobreviver por 15 a 90 dias, pois a refrigeração ou congelamento no armazenamento somente impede sua multiplicação mas garante sua viabilidade, sendo eliminada somente por processo de fervura e pasteurização adequada (Paulin; Ferreira Neto, 2003; Brasil, 2006), em carnes o patógeno também pode manter-se viável por alguns meses, porém como esse produto não é consumido sem processo de cozimento ou fritura, casos de infecção por essa forma são raros (Pessegueiro et al., 2003; Pardi et al., 2006).

Nas fêmeas a infecção do útero gestante pode ocorrer por via hematogênica, tendo a *B. abortus* tropismo pela placenta, principalmente próximo ao parto quando os níveis de eritról e progesterona estão em níveis elevados (Silva et al., 2005), favorecendo assim a maior capacidade de infecção (Lage et al., 2008), provocando danos que variam de nascimento de bezerras subdesenvolvidas ao aborto (Lage et al., 2008; Xavier et al., 2009). Abortos subsequentes tornam-se menos frequentes, porém esses animais apresentam retenção de placenta, natimortalidade, nascimento de bezerras fracas, quadros de metrite, endometrite crônica, subfertilidade, infertilidade ou esterilidade (Ribeiro et al., 2008; Xavier et al., 2009). Enquanto que nos machos é observado aumento do volume dos testículos de forma uni ou bilateral, que diante da exacerbada resposta inflamatória, pode ocasionar atrofia do órgão e conseqüentemente a infertilidade ou esterilidade (Lage et al., 2008; Nozaki, 2008).

Em humanos os sintomas clássicos de brucelose são febre intermitente, dores musculares, articulares, cefaléia, sudorese noturna, endocardite e problemas articulares (Al Dahouk et al., 2007), sendo considerada uma enfermidade de caráter ocupacional, pois afeta profissionais que desenvolvem atividades com maior risco de exposição ao agente como tratadores, veterinários, laboratoristas, trabalhadores de matadouros-frigoríficos e entrepostos de leite devido a capacidade de penetração pela pele íntegra ou lesada e pelas mucosas (Lage et al., 2008; Minharro, 2009; OIE, 2009).

Visando o controle, prevenção e erradicação dessas enfermidades, em 2001, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), adotando medidas estratégicas como vacinação compulsória de bezerras com idade entre três e oitos meses para brucelose, certificação de propriedades com rebanhos livres pela aplicação periódica de testes sorológicos para a participação em eventos nacionais e internacionais e o sacrifício dos animais positivos para ambas enfermidades (Brasil, 2006; Filho et al., 2017). Desta forma, diante da importância zootécnica e de saúde única, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento epidemiológico, a partir de dados da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Paraná (ADAPAR), de casos confirmados para tuberculose e brucelose bovina na região noroeste do estado do Paraná, no período de 2018 a 2021.

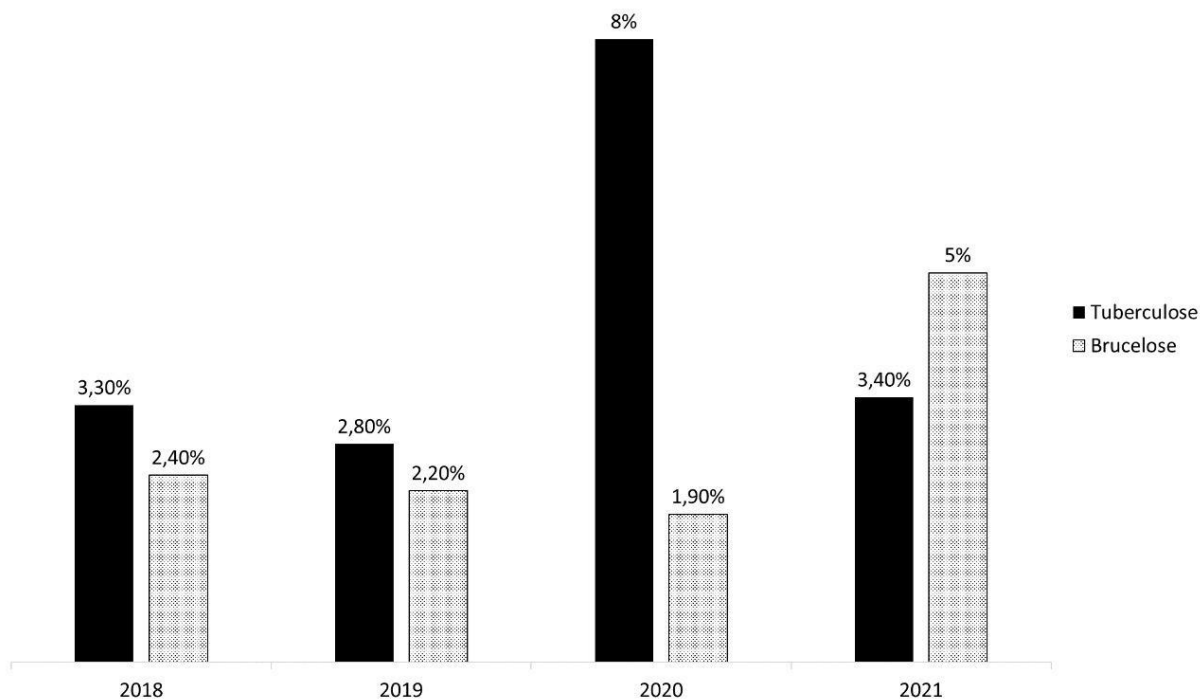
2. Metodologia

Através dos informes epidemiológicos mensais disponibilizados pela ADAPAR no período de 2018 a 2021, foi realizado um levantamento de dados obtidos a partir dos registros realizados pelos Médicos Veterinários habilitados, segundo as diretrizes estabelecidas pelo PNCEBT, incluindo os 61 municípios da região noroeste do estado do Paraná. Para *B. abortus* foi realizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e para *M. bovis* foi empregado o teste cervical comparativo, segundo a Instrução Normativa nº 10, estabelecida pelo PNCEBT/MAPA (Brasil, 2006). Os resultados obtidos foram expressos a partir de uma análise simples em tabelas utilizando o software Excel, comparando o número de animais testados com o total de positivos e suas respectivas porcentagens para cada enfermidade e ano, segundo metodologia descrita por Pereira et al. (2018).

3. Resultados e Discussão

Considerando o período total de 2018 a 2019, foram testados 7.914 animais para tuberculose e destes 3,4% foram positivos, correspondendo a 330 animais. Pela avaliação anual 2018 (3,3%), 2019 (2,8%), 2020 (8%), 2021 (3,4%). Para brucelose no mesmo período foram testados total de 14.264 animais com uma porcentagem de 2,33% de positivos, correspondente a 332 bovinos, sendo em 2018 (2,4%), 2019 (2,2%), 2020 (1,9%), 2021 (5%), conforme dados dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Prevalência de casos confirmados de Brucelose e Tuberculose bovina na região noroeste do estado do Paraná, no período de 2018 a 2021, segundo dados da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR).



Fonte: Autores.

Conforme pode ser observado, considerando o número de bovinos testados e a taxa de positividade apresentada pelos animais, casos de tuberculose foram mais elevados em relação a brucelose na região noroeste do estado do Paraná, sendo preocupante uma vez que sua transmissão ocorre por aerossóis e pode infectar diretamente tratadores e demais indivíduos que

atuam no manejo desses animais. A taxa de prevalência de brucelose teve alta significativa de bovinos positivos em 2021, dado relevante e crítico pois considerando os demais anos manteve-se estável, desta forma se ressalta que medidas mais rígidas em relação a compra, venda e trânsito de animais com testagem devem ser redobradas, pois ambas enfermidades são introduzidas nas propriedades a partir de animais adquiridos com a infecção, que se propaga rapidamente pelo rebanho (Pinto, 2003).

Em estudo realizado na mesma região, Magalhães et al. (2018), entre 2014 a 2016 obteve percentual de 0,2% de positividade para brucelose bovina, porém não considerou dados de todos os municípios que a compõe. Oliveira (2019), em levantamento de 2012 a 2017 obteve percentual de 23% de positividade do rebanho do estado do Paraná para tuberculose bovina, sendo o terceiro estado do país com maior ocorrência e juntamente com Santa Catarina e Rio Grande do Sul somaram 75% dos casos confirmados a nível nacional.

Neste estudo, as porcentagens de 5% e 8% de animais positivos para brucelose e tuberculose, respectivamente, é considerada elevada quando se compara com dados nacionais de prevalência, porém é importante destacar que segundo os dados divulgados pelo PNCEBT (Brasil, 2020), o Paraná é o estado que mais realizou testes para essas zoonoses nos últimos anos e o que mais apresenta ocorrências de fiscalizações sanitárias. Somado a isso, a região Sul no qual o estado se insere, apresenta o maior número de Médicos veterinários habilitados para realização de testes e de laboratórios credenciados, além de ações de Defesa Sanitária constante de monitoramento, eliminação de animais positivos dos rebanhos junto com a certificação de propriedades e consequentemente expansão na venda de leite, carne e derivados, que ocasiona uma maior demanda até mesmo pelos produtores para a realização de testagens em seus rebanhos (Brasil, 2020; Da Silva Garcia et al., 2021).

Porém é importante reiterar que o aumento de casos pode indicar também falhas nas medidas de controle e prevenção dessas zoonoses, requerendo a implementação de medidas de biossegurança de forma mais abrangente nas propriedades e na circulação de animais entre regiões. Com isso, se ressalta a importância de levantamentos epidemiológicos retrospectivos baseados na coleta de dados, pois é através destes relatórios que se tem a possibilidade de definir a prevalência de uma enfermidade em uma determinada região ao longo dos anos e instigar os principais fatores que podem influenciar diretamente nos resultados e taxa de prevalência, bem como inferir a efetividade das medidas sanitárias adotadas (Zhang et al., 2018).

De acordo com Barbieri et al. (2016), propriedades leiteiras com sistema de criação intensiva possuem maior risco para ocorrência de tuberculose no rebanho, devido a densidade elevada, compra frequente de novos animais, permanência longa de bovinos na propriedade em muitos casos infectados, porém sem sinais clínicos, falta de cuidados veterinários e íntimo contato com espécies com potencial para transmissão.

No Rio Grande do Sul, Dametto et al. (2017), obteve 0,05% de animais positivos para brucelose e 0,52% para tuberculose em rebanho de bovinos leiteiros, avaliando período de 2009 a 2016. Enquanto que Faccin (2017), em rebanhos da reforma agrária também no Rio Grande do Sul de 2014 a 2016, obteve prevalência variável de tuberculose com 3,34% em 2014, 1,72% em 2015 e 2,68% em 2016, já para brucelose apenas 0,29% de animais confirmados. Em 2020, os dados oficiais do Diagnóstico Situacional do PNCEBT, confirmaram a prevalência de brucelose no estado de 3,54% e de tuberculose de 2,8%, sendo o maior número de detecção para bovinos leiteiros.

Igualmente em seu estudo, Queiroz et al. (2016), relatou a prevalência de surtos de tuberculose em rebanhos leiteiros no RS, em 2,8% e nível de rebanho de 1,8 - 4,0%, constatando que houve concentração de focos em fazendas com predominância de produção leiteira e mista e em rebanhos com pelo menos 24 meses de idade. Neste estudo, não foi possível determinar a aptidão dos animais, bem como idade e sexo, porém a região avaliada apresenta elevado número de animais de aptidão leiteira que pode ter resultado na maior detecção de casos confirmados de tuberculose como observado nos demais estudos.

Estudos em outros países também demonstram diferentes taxas de detecção, Marrocos 1,9% prevalência de brucelose e 9% tuberculose (Azami et al., 2018), África 8,68% brucelose e 6,86% para tuberculose (Chidumayo, 2021), Etiópia 3,0%

brucelose (Tesfaye et al., 2021), Iran 7% para brucelose (Mirnejad et al., 2017) e China com soroprevalência geral de 1,9%, de 2008 a 2018 para brucelose em rebanhos leiteiros passando de 1,6% em 2008–2012 para 2,6% em 2013–2018 (Ran et al., 2019), sendo apontado pelos autores as principais causas para ocorrência das infecções, a não fiscalização de rebanhos, a movimentação de animais sem atestado sanitário, introdução de novos bovinos nas propriedades e sistemas de criação intensiva.

Além disso, levantamentos epidemiológicos oficiais de tuberculose realizados em 75% dos rebanhos brasileiros mostram que a prevalência desta doença é heterogênea entre e dentro dos estados de todo país, com prevalência de rebanhos infectados variando entre 1,0 e 13,9%, sendo a prevalência maior em estados de alta produção (Neto et al., 2016). Com isso, desde a fundação do PNCEBT a necessidade de estabelecer programas estaduais independentes de controle e erradicação de acordo com a prevalência em cada estado e suas divisões regionais vem sendo discutidos e planejados, sempre priorizando o sacrifício de animais positivos para taxas de prevalência acima de 2%, objetivando que ao longo dos próximos anos, ambas enfermidades sejam erradicadas (Corbel, 2006; Brasil, 2020).

4. Conclusão

Apesar da baixa prevalência de casos de brucelose e tuberculose bovina na região noroeste do estado do Paraná de 2018 a 2021, as medidas sanitárias preconizadas pelo PNCEBT e ADAPAR devem continuar sendo priorizadas para que ocorra a diminuição e possível erradicação de ambas enfermidades nos próximos anos, garantindo a produção de alimentos de origem animal de forma segura ao mercado consumidor, bem como diminuir perdas econômicas com animais infectados.

Referências

- Acha, P., & Szyfres, B. (2003). *Zoonoses and communicable diseases common to man and animals*. Bacterioses and Mycoses. (3a ed.): Pan American Health Organization. 107-297.
- ADAPAR. (2022). Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Área de epidemiologia veterinária. Epidemiologia Veterinária & Sistema de Informação em Saúde animal. Curitiba: ADAPAR/GSA. <https://www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Epidemiologia-Veterinaria>.
- Almeida, R. F. C., et al. (2004). *Brucelose e Tuberculose bovina: epidemiologia e controle*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 98 p.
- Al Dahouk, S., et al. (2007). Evaluation of *Brucella* MLVA typing for human brucellosis, *Journal of Microbiological Methods*. 69, 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2006.12.015>
- Azami, H. Y., et al. (2018). The prevalence of brucellosis and bovine tuberculosis in ruminants in Sidi Kacem Province, Morocco. *PloS one*.13 (9), e0203360. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203360>
- Barbieri, J. M., et al. (2016). Epidemiological status of bovine tuberculosis in the State of Minas Gerais, Brazil, 2013. *Semina: Ciências Agrárias*. 37 (5), 3531-3548. [10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3531](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3531)
- BRASIL. (2020). Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diagnóstico situacional do PNCEBT: Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal*. 102p.
- BRASIL. (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal*. Manual Técnico. 190p.
- Chidumayo, N. N. (2021). Estimation of *Brucella* and *Mycobacterium bovis* contamination in bovine milk in Africa. *International Journal One Health*, 7 (1), 37-41. <https://doi.org/10.14202/IJOH.2021.37-41>
- Corbel, M. J. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization & World Organisation for Animal Health. (2006). Brucellosis in humans and animals. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43597>
- Da Silva Garcia, M., et al. (2021). Epidemiologia da tuberculose bovina na América do Sul. *Research, Society and Development*. 10, (9), e8610917936 - e8610917936. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17936>
- Dametto, L. L., et al., (2017). Prevalência de brucelose e tuberculose na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. *Revista Acadêmica de Ciência Animal*. 15, (2), 163-164. <https://doi.org/10.7213/academica.15.S02.2017.81>
- Faccin, A. (2017). *Epidemiologia e diagnóstico da tuberculose bovina e brucelose bovina no Rio Grande do Sul* [Universidade Federal de Pelotas]. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206848>

- Filho, G. L. P., et al. (2017). Ocorrência da brucelose e tuberculose bovina e percepção de riscos no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Arquivo do Instituto Biológico*. 84 (1-5), e0472016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000472016>
- Huchzermeyer, H. F. K. A., et al. (2016). *Tuberculosis*. In: Coetzer, J. A. W., Thomson, G. R., & Tustin, R. C. *Infectious diseases of Livestock*. (pp.1425-1444). United Kingdom: Oxford University Press.
- Lage, A. P., et al. (2008). Brucelose bovina: uma atualização. *Revista Brasileira de Reprodução animal*. 32, 202-212.
- Magalhães, R., et al. (2018). Prevalência de brucelose bovina na região noroeste do estado do Paraná de 2014 a 2016. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecnia da UNIPAR*. 21 (4),149-150. 10.25110/arqvet.v21i4.2018.7344
- Minharro, S. (2009). *Isolamento, tipificação e genotipagem de Brucella abortus isoladas de bovinos no Brasil* [Universidade Federal de Minas Gerais]. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/LGPD-7SUNFX>
- Mirnejad, R., et al. (2017). Epidemiology of brucellosis in Iran: A comprehensive systematic review and meta-analysis study. *Microbial pathogenesis*. 109, 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.06.005>
- Moura, J. S., et al. (2015). Prevalência de brucelose e tuberculose bovina em rebanhos leiteiros no município de Manfrinópolis, sudoeste do Paraná. *Anais do SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS*. 5 (1), 1-12.
- Neto, J. S. F., et al. (2016). Analysis of 15 years of the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*. 37 (5), 3385-3402. 10.5433/1679-0359.2016v37n5Supl2p3385
- Nozaki, C. N. (2008). *Aspectos epidemiológicos, clínicos e avaliação de métodos diagnósticos nas fases da evolução da brucelose em ovinos inoculados experimentalmente com Brucella ovis* [Universidade Estadual Paulista]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/103775>
- OIE. Organização Mundial de Saúde Animal. (2013). *Bovine brucellosis. Terrestrial Animal Health Code*. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2009/en_chapitre_1_11.3.htm.
- Oliveira, C. C. (2019). *Tuberculose bovina no Brasil: de 1999 a 2017* [Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14981>
- Pardi, M. C., et al. (2006). Aspectos higiênicosanitários da carne. Zoonoses mais comuns adquiridas profissionalmente por manipuladores de carne. In: *Ciência, higiene e tecnologia da carne*, (2ª ed.,): CEGRAF-UFU/ Niterói: EDUFF, p. 358-359.
- Paulin, L. M. S., & Ferreira Neto, J. S. (2008). Brucelose em búfalos. *Arquivos do Instituto Biológico*. 75(3), 389-401.
- Pereira A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Pessegueiro, P., et al. (2003). Brucelose – uma revisão sistematizada. *Medicina Interna*, 10(2), 91-100. <https://www.spmi.pt/revista/vol10/vol10-n2-brucelose.pdf>
- Pinto, P. S. A. (2003). Atualização em controle da tuberculose no contexto de inspeção de carnes. *Bioscience Journal*, 9 (1), 15-121.
- Queiroz, M. R., et al. (2016). Epidemiological status of bovine tuberculosis in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 37 (5), 3647-3657.
- Ribeiro, M. G., et al. (2008). Brucelose equina: aspectos da doença no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 32 (2), 83-92.
- Ran, X., et al. (2019). Brucellosis seroprevalence in dairy cattle in China during 2008–2018: A systematic review and meta-analysis. *Acta tropica*, 189, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.10.002>
- Ruggiero, A. P., et al. (2022). Tuberculose bovina: alternativas para o diagnóstico. *Arquivos do Instituto Biológico*, 74, 55-65. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v74p0552007>
- Silva, F. L., et al. (2005). Brucelose bovina. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, 47, 1-12.
- Tesfaye, A., et al. (2021). Seroprevalence of bovine brucellosis in Ethiopia: systematic review and meta-analysis. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 12, 1-6. 10.2147/VMRR.S289721
- Xavier, M. N. (2009). *Desenvolvimento de PCR espécie-específico para o diagnóstico da infecção por Brucella ovis e avaliação comparativa de métodos sorológicos* [Universidade Federal de Minas Gerais]. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SSLA-7YSH6J>
- Zhang, N., et al. (2018). Animal brucellosis control or eradication programs worldwide: a systematic review of experiences and lessons learned. *Preventive veterinary medicine*, 160, 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.002>