

Tuberculose bovina em Moçambique: evidências epidemiológicas e desafios da vigilância sob a perspectiva One Health

Amade Carlos Miguel* 

*Médico Veterinário, Departamento de pecuária, Direcção Provincial de Agricultura e Pescas, Sofala, Moçambique. E-mail: amiguel.carlos@gmail.com

Resumo. A tuberculose bovina, causada principalmente por *Mycobacterium bovis*, permanece como uma importante zoonose em países de baixo e médio rendimento, com implicações para a saúde animal, a saúde humana, a segurança alimentar e a economia rural. Este artigo teve como objetivo analisar a situação epidemiológica da tuberculose bovina em Moçambique sob a perspectiva One Health, integrando evidências da literatura científica e dados históricos de vigilância epidemiológica para discutir suas implicações para a saúde pública. O estudo consistiu em uma revisão da literatura, complementada pela análise de dados históricos de vigilância epidemiológica da tuberculose bovina obtidos na província de Sofala. Os artigos foram selecionados por conveniência científica, priorizando publicações relevantes para os objetivos do estudo e que abordassem aspectos relacionados à epidemiologia, vigilância, medicina veterinária, saúde pública e zoonoses. No distrito de Búzi, foram testados 19.579 bovinos, dos quais 1.410 reagiram positivamente ao teste da tuberculina, correspondendo a uma prevalência aparente de 7,2%. Em Nhamatanda, foram identificados 388 animais positivos entre 4.846 bovinos testados, correspondendo a uma prevalência aparente de aproximadamente 8,0%. Esses dados demonstram que a tuberculose bovina não constitui uma ameaça hipotética, mas uma realidade epidemiológica documentada. A interrupção da vigilância sistemática após esse período criou uma lacuna de informações que não deve ser interpretada como ausência da doença. O artigo também destaca limitações observadas em matadouros, incluindo dificuldades na confirmação laboratorial, eliminação inadequada de resíduos biológicos, resistência à condenação de carcaças e risco de exposição ocupacional de trabalhadores, além do potencial risco para os consumidores. Conclui-se que a tuberculose bovina deve ser tratada como uma prioridade integrada de saúde pública, vigilância veterinária, segurança alimentar e proteção ocupacional.

Palavras-chave: *Mycobacterium bovis*, zoonoses, saúde pública veterinária, inspeção de carnes, saúde ocupacional.

Bovine tuberculosis in Mozambique: epidemiological evidence and surveillance challenges from a One Health perspective

Abstract. Bovine tuberculosis, caused primarily by *Mycobacterium bovis*, remains an important zoonotic disease in low- and middle-income countries, with significant implications for animal health, human health, food safety, and the rural economy. This article aimed to analyze the epidemiological situation of bovine tuberculosis in Mozambique from a One Health perspective by integrating evidence from the scientific literature with historical epidemiological surveillance data to discuss its public health implications. The study consisted of a literature review complemented by an analysis of historical epidemiological surveillance data on bovine tuberculosis collected in Sofala province. Articles were selected based on scientific relevance, prioritizing publications addressing epidemiology, surveillance, veterinary medicine, public health, and zoonoses.

In Búzi District, 19,579 cattle were tested, of which 1,410 reacted positively to the tuberculin test, corresponding to an apparent prevalence of 7.2%. In Nhamatanda District, 388 positive animals were identified among 4,846 tested cattle, corresponding to an apparent prevalence of approximately 8.0%. These findings demonstrate that bovine tuberculosis is not a hypothetical threat but a documented epidemiological reality. The interruption of systematic surveillance after that period created an information gap that should not be interpreted as evidence of disease absence. The article also highlights limitations observed in slaughterhouses, including difficulties in laboratory confirmation, inadequate disposal of biological waste, resistance to carcass condemnation, and the risk of occupational exposure for workers, as well as potential exposure of consumers. It is concluded that bovine tuberculosis should be considered an integrated priority involving public health, veterinary surveillance, food safety, and occupational health protection.

Keywords. *Mycobacterium bovis*, zoonoses, veterinary public health, meat inspection, occupational health.

Introdução

A tuberculose bovina é uma doença infecciosa crônica causada principalmente por *Mycobacterium bovis*, membro do Complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) (OMSA, 2022; Silva et al., 2014). Embora esteja mais frequentemente associada aos bovinos, pode afetar outras espécies domésticas, animais silvestres e seres humanos, constituindo importante ameaça na interface entre a saúde animal e a saúde humana (Allix-Béguec et al., 2010; Andreazza et al., 2015; Bezos et al., 2010; Michel et al., 2010; Peña & Ho, 2016).

A importância da tuberculose bovina ultrapassa a dimensão produtiva. A doença compromete a produtividade dos efetivos, reduz o valor econômico dos animais, provoca perdas decorrentes da condenação de órgãos e carcaças, limita o comércio pecuário e expõe as populações humanas ao risco de tuberculose zoonótica (Borham et al., 2022; Medeiros et al., 2020; Valente et al., 2011). Em contextos onde a vigilância epidemiológica é descontínua, a capacidade laboratorial é limitada e o consumo de produtos de origem animal sem inspeção sanitária adequada ainda ocorre, o impacto real da doença tende a permanecer subestimado (Mathias, 2008).

A Organização Mundial da Saúde reconhece que a tuberculose zoonótica corresponde à forma de tuberculose humana causada por micobactérias geralmente encontradas em animais, sendo os bovinos o principal reservatório associado à exposição humana. Em resposta a esse desafio, a Organização Mundial da Saúde, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura e a Organização Mundial de Saúde Animal defendem que o controle da tuberculose zoonótica requer uma abordagem multissetorial, articulando simultaneamente as ações de controle da tuberculose humana e da tuberculose bovina, em conformidade com os princípios da abordagem One Health (WHO et al., 2017).

A nível global, a tuberculose continua entre as doenças infecciosas de maior relevância para a saúde pública. Embora a maioria dos casos humanos seja causada por *Mycobacterium tuberculosis*, a componente zoonótica associada a *M. bovis* permanece subdiagnosticada e subnotificada, sobretudo em países onde a diferenciação laboratorial entre as espécies do Complexo *Mycobacterium tuberculosis* não é realizada de forma rotineira (Müller et al., 2013; Olea-Popelka et al., 2017).

A literatura científica demonstra que a tuberculose bovina está presente em Moçambique, constituindo um desafio para a saúde animal e a saúde pública. Estudos realizados em diferentes regiões do país evidenciaram a circulação de *Mycobacterium bovis* em efetivos bovinos, com variações na ocorrência da doença entre os sistemas de produção e as regiões estudadas (Machado et al., 2018; Moiane et al., 2014; Inlamea 2018). Esses achados confirmam que a doença permanece distribuída em diferentes contextos nacionais, reforçando a necessidade de vigilância contínua e da implementação de estratégias integradas de controle.

Apesar dessas evidências, ainda são escassos os estudos que integrem dados epidemiológicos de campo a uma análise fundamentada na abordagem One Health (Gibbs & Anderson, 2009; Mwangi et al., 2016; Osburn et al., 2009), particularmente na Província de Sofala.

O presente artigo teve como objetivo analisar a situação epidemiológica da tuberculose bovina em Moçambique sob a perspectiva One Health, integrando evidências da literatura científica e dados históricos de vigilância epidemiológica para discutir as suas implicações para a saúde pública.

Material e métodos

O presente estudo consiste numa revisão da literatura complementada pela análise de dados históricos de vigilância epidemiológica da tuberculose bovina obtidos na Província de Sofala, Moçambique. Os artigos foram selecionados por conveniência científica, priorizando publicações relevantes para os objetivos do estudo e que abordassem temas relacionados com epidemiologia, vigilância, medicina veterinária, saúde pública e zoonoses.

A estratégia de busca considerou combinações dos seguintes descritores, em português e inglês: *tuberculose bovina*, *Mycobacterium bovis*, *tuberculose zoonótica*, *bovine tuberculosis*, *zoonotic tuberculosis*, *meat inspection*, *abattoir workers*, *occupational exposure*, *One Health*, *Mozambique* e *Africa*. Foram excluídos documentos sem relação direta com a tuberculose bovina ou zoonótica, fontes sem identificação clara de autoria institucional ou científica e textos de opinião desprovidos de fundamentação técnico-científica.

Os dados históricos corresponderam aos resultados das atividades oficiais de tuberculinização bovina realizadas pelos Serviços Veterinários da Província de Sofala durante o ano de 2015, nos distritos de Búzi e Nhamatanda. Esses dados foram utilizados como evidência histórica da circulação de *Mycobacterium bovis* na região e como ponto de partida para discutir a necessidade de retomar programas sistemáticos de vigilância epidemiológica.

Por se tratar de uma revisão da literatura complementada por dados históricos de vigilância de campo, este estudo não teve como objetivo estimar a prevalência atual da tuberculose bovina em Moçambique. Assim, a interpretação dos resultados deve ser realizada com cautela, considerando que os dados refletem animais testados em um período e contexto operacional específicos, não substituindo estudos epidemiológicos recentes, delineados para estimar a situação epidemiológica atual da doença.

Resultados e discussão

Os resultados apresentados a seguir integram dados históricos de vigilância epidemiológica obtidos na Província de Sofala e evidências provenientes da literatura científica nacional, permitindo uma análise comparativa da situação da tuberculose bovina em Moçambique.

Em 2015, durante uma campanha de tuberculinização no distrito de Búzi, foram testados 19.579 bovinos. Destes, 1.410 reagiram positivamente à prova da tuberculina, correspondendo a uma prevalência aparente de 7,2%. No distrito de Nhamatanda, foram identificados 388 bovinos positivos entre 4.846 animais testados, correspondendo a uma prevalência de aproximadamente 8,0% ([Tabela 1](#)).

Embora estes dados sejam históricos e não representem a situação epidemiológica actual, eles constituem evidência relevante de circulação da tuberculose bovina na região. A sua importância reside precisamente no facto de demonstrarem que a doença estava presente em efectivos bovinos de Sofala e que a interrupção posterior da vigilância cria incerteza sobre a evolução da situação ao longo do tempo.

A interpretação destes resultados torna-se mais robusta quando comparada com as evidências epidemiológicas disponíveis em outras regiões de Moçambique. A comparação dos dados obtidos na Província de Sofala com aqueles descritos na literatura evidencia uma expressiva heterogeneidade da tuberculose bovina no país. Enquanto os dados históricos dos distritos de Búzi (7,2%) e Nhamatanda (8,0%) revelaram prevalências moderadas, [Moiane et al. \(2014\)](#) descreveram uma prevalência de 39,6% no distrito de Govuro, um dos valores mais elevados reportados em Moçambique. De forma semelhante, [Machado et al. \(2018\)](#), ao analisar a distribuição da tuberculose bovina em dez distritos moçambicanos, encontrou prevalências variando entre 0,98% em Massingir e 39,6% em Govuro, tendo identificado manadas nas quais a prevalência atingiu 71,4%. Esses resultados demonstram que a ocorrência da doença apresenta marcada variação espacial, podendo diferir substancialmente entre províncias, distritos e até mesmo entre manadas de uma mesma região.

Tabela 1. Evidências históricas de tuberculose bovina em bovinos testados na Província de Sofala, Moçambique

Distrito	Ano	Bovinos testados	Positivos	Prevalência aparente
Búzi	2015	19.579	1.410	7,2%
Nhamatanda	2015	4.846	388	8,0%

Por outro lado, [Inlamea \(2018\)](#), utilizando amostras provenientes dos matadouros de Maputo e Maxixe, identificou uma prevalência de apenas 0,63% de isolamento de micobactérias pertencentes ao Complexo *Mycobacterium tuberculosis*, embora aproximadamente 80% das carcaças condenadas apresentassem lesões compatíveis com tuberculose bovina. Essa aparente discrepância demonstra que os resultados dependem fortemente do delineamento do estudo, da população avaliada, da estratégia de amostragem e dos métodos diagnósticos empregados. Estudos baseados na prova intradérmica da tuberculina, na inspeção post-mortem ou no isolamento bacteriológico avaliam diferentes estágios ou aspectos da infecção e, por essa razão, seus resultados não devem ser comparados de forma direta.

Além das diferenças metodológicas, diversos fatores epidemiológicos podem explicar a variação observada entre os estudos. Entre eles destacam-se os diferentes sistemas de produção pecuária, a densidade e o tamanho das manadas, a movimentação de animais entre explorações e mercados, as práticas de manejo sanitário, as características ecológicas locais, a interface entre bovinos e fauna bravia e o grau de implementação das atividades de vigilância veterinária.

Assim, a menor prevalência observada em Sofala não deve ser interpretada como evidência de menor circulação da tuberculose bovina, mas como um resultado que deve ser analisado à luz das diferenças metodológicas, temporais e epidemiológicas existentes entre os estudos. Esses achados reforçam a necessidade de estudos epidemiológicos multicêntricos, conduzidos com metodologias padronizadas, para estimar com maior precisão a distribuição e a magnitude da tuberculose bovina em Moçambique ([Cuboia et al., 2024](#)). Para além das diferenças observadas entre os estudos, a persistência da tuberculose bovina em diferentes contextos demonstra que seu impacto ultrapassa a saúde animal, exigindo uma abordagem integrada ([Cowan et al., 2015](#)). A doença não reconhece fronteiras administrativas, uma vez que a circulação de animais, pessoas e produtos de origem animal pode favorecer sua disseminação para além dos limites geográficos, reforçando a necessidade de estratégias coordenadas sob a perspectiva One Health ([Abrahão, 1999](#); [OMSA, 2022](#)).

Este enquadramento é particularmente importante para Moçambique, onde a pecuária extensiva, a mobilidade animal, as limitações laboratoriais e os sistemas de abate nem sempre adequadamente estruturados podem favorecer a manutenção silenciosa da doença. A resposta deve integrar vigilância animal, saúde ocupacional, segurança alimentar, educação comunitária e investigação epidemiológica ([Olea-Poppelka et al., 2017](#); [WHO et al., 2017](#)).

Estudos africanos reforçam esta preocupação. [Fekadu et al. \(2018\)](#) demonstraram, entre trabalhadores de matadouros e talhos na Etiópia, a relevância da percepção de risco, do uso de medidas de proteção e da educação sanitária para reduzir a exposição à tuberculose bovina. [Munyeme et al. \(2009\)](#), na Zâmbia, chamaram atenção para a importância da interface pecuária-fauna bravia, evidenciando como a circulação de micobactérias pode ser influenciada por ecossistemas partilhados.

A abordagem One Health evidencia que a tuberculose bovina transcende a saúde animal, afectando directamente a saúde humana e o ambiente através das múltiplas interfaces existentes ao longo da cadeia pecuária. A transmissão ocupacional de *Mycobacterium bovis* constituiu uma das principais preocupações de saúde pública, tendo sido descritos casos da doença em médicos veterinários, trabalhadores de matadouro e outros profissionais que mantêm contacto frequente com animais infectados ou com tecidos contaminados. Estes relatos demonstram que determinados grupos profissionais apresentam maior risco de exposição, sobretudo em contextos onde as medidas de vigilância sanitária são insuficientes ([Duffy et al., 2024](#); [Michel et al., 2010](#)).

A inspeção sanitária de carnes é uma das últimas barreiras de proteção da saúde pública antes de os produtos de origem animal chegarem ao consumidor. Lesões compatíveis com tuberculose observadas durante a inspeção post-mortem exigem conduta técnica rigorosa, recolha de amostras quando possível, condenação adequada de órgãos ou carcaças e eliminação segura do material rejeitado ([WHO et al., 2017](#)).

Como experiência profissional de campo, foram observadas ao longo dos anos lesões compatíveis com tuberculose em animais abatidos. Esta observação não substitui a confirmação laboratorial e não permite estabelecer diagnóstico definitivo isoladamente; contudo, constitui sinal sanitário que deve orientar investigação, vigilância e comunicação entre os serviços veterinários e de saúde pública.

Outro aspecto relevante é a exposição ocupacional dos trabalhadores de matadouros e casas de matança. Ao longo do período de actividade profissional, pelo menos três trabalhadores da casa de matança local do Búzi desenvolveram tuberculose. Embora não exista evidência epidemiológica ou laboratorial que permita estabelecer nexo causal entre a exposição ocupacional e estes casos, a ocorrência em indivíduos expostos justifica maior atenção e investigação específica.

A prudência científica é indispensável. Na ausência de confirmação laboratorial da espécie de micobactéria envolvida, não é possível afirmar que os casos observados tenham sido causados por *Mycobacterium bovis* nem que tenham sido adquiridos no ambiente de trabalho. Contudo, também não se deve desconsiderar a possibilidade de exposição ocupacional em indivíduos que manipulam diariamente carcaças, vísceras, sangue, secreções e outros tecidos potencialmente contaminados.

A ausência de programas regulares de educação sanitária dirigidos aos trabalhadores de matadouros e casas de matança representa uma importante oportunidade perdida de prevenção. Medidas relativamente simples, como formação sobre riscos zoonóticos, utilização de equipamentos de proteção individual, boas práticas de higiene durante o abate, notificação de lesões suspeitas e acompanhamento de trabalhadores sintomáticos, podem reduzir a exposição ocupacional e fortalecer a vigilância epidemiológica ([Fekadu et al., 2018](#)).

Os relatórios epidemiológicos sobre tuberculose bovina raramente descrevem as dificuldades operacionais enfrentadas nos matadouros e casas de matança. No entanto, essas limitações influenciam diretamente a eficácia das medidas de controlo sanitário e, consequentemente, a proteção da saúde pública.

Entre os principais desafios observados no terreno destacam-se a limitação de meios para recolha, conservação e transporte de amostras; a reduzida disponibilidade de diagnóstico laboratorial; a insuficiência de infraestruturas adequadas para o abate; a inexistência de incineradoras ou de sistemas seguros para eliminação de resíduos biológicos; e a dificuldade em assegurar a destruição adequada de órgãos e carcaças condenadas.

Em muitos casos, devido às dificuldades económicas ou à ausência de alternativas de subsistência, alguns trabalhadores podem tentar recuperar partes rejeitadas durante a inspeção sanitária. Essas partes podem incluir órgãos, vísceras e outros tecidos condenados por alterações patológicas compatíveis com diversas enfermidades, incluindo lesões sugestivas de tuberculose. Quando esse material não é destruído de forma segura, existe o risco de retorno ao circuito informal de comercialização, com potencial exposição de consumidores.

A resistência de alguns proprietários em aceitar a condenação parcial ou total de carcaças constitui outro desafio relevante. Além das perdas económicas associadas, essa situação pode gerar conflitos e pressão sobre as decisões técnicas dos inspetores sanitários. O enfrentamento desse problema requer não apenas rigor técnico, mas também apoio institucional, aplicação efetiva da legislação, educação sanitária e estratégias adequadas de comunicação de risco.

Em locais onde não existe separação física adequada entre as áreas de abate, manipulação da carne e inspeção sanitária, o trabalho do inspetor torna-se ainda mais complexo. Nesses contextos, torna-se necessária vigilância permanente das partes condenadas para evitar o seu desaparecimento antes da destruição. Quando esse controle falha, órgãos e vísceras rejeitados podem regressar às comunidades e ser comercializados informalmente, atingindo principalmente consumidores em situação de maior vulnerabilidade socioeconómica.

Essas observações demonstram que o controlo da tuberculose bovina não depende exclusivamente da competência técnica dos serviços veterinários. O seu sucesso exige investimentos em infraestruturas, capacitação dos trabalhadores, fortalecimento da capacidade laboratorial, fiscalização sanitária, comunicação de risco e melhoria das condições socioeconómicas das comunidades envolvidas na cadeia de produção e comercialização da carne ([Duffy et al., 2024](#); [WHO et al., 2017](#)).

As limitações da vigilância epidemiológica contribuem para que a tuberculose bovina permaneça uma zoonose negligenciada, particularmente em países de baixo e médio rendimento. A literatura demonstra que esse cenário resulta, principalmente, da baixa vigilância nos efetivos bovinos, da limitada integração entre os sistemas de saúde animal e saúde humana e da insuficiente capacidade laboratorial para diferenciar *Mycobacterium bovis* de *Mycobacterium tuberculosis* em casos humanos ([Moiane et al., 2014](#); [Olea-Popelka et al., 2017](#)).

Na ausência dessa diferenciação laboratorial, casos humanos causados por *Mycobacterium bovis* podem permanecer ocultos nas estatísticas gerais de tuberculose. Consequentemente, a tuberculose zoonótica pode continuar subdiagnosticada e subnotificada, comprometendo a compreensão da sua real magnitude. Essa invisibilidade epidemiológica tem implicações diretas para a saúde pública: doenças que não são sistematicamente investigadas deixam de ser mensuradas, não subsidiam políticas públicas e tendem a persistir silenciosamente entre animais, trabalhadores, consumidores e comunidades vulneráveis.

Esta realidade evidencia importantes lacunas no conhecimento sobre a epidemiologia atual da tuberculose bovina em Moçambique. A ausência de programas contínuos de vigilância após as campanhas anteriormente realizadas limita a compreensão da dinâmica atual da doença nos efetivos bovinos e reduz a capacidade de prevenir a transmissão zoonótica.

Entre as principais prioridades de investigação destacam-se a realização de inquéritos epidemiológicos atualizados em áreas de elevada densidade pecuária, a aplicação de métodos laboratoriais para identificação e caracterização molecular de *Mycobacterium bovis*, a avaliação da exposição ocupacional de trabalhadores de matadouros, magarefes, talhantes, técnicos pecuários e médicos veterinários, a investigação dos hábitos de consumo de leite cru e carne de origem informal e o estudo da gestão de resíduos biológicos em locais de abate ([Duffy et al., 2024](#); [WHO, 2025](#); [WHO et al., 2017](#)).

Paralelamente, torna-se necessário fortalecer a integração entre os sistemas de vigilância veterinária e de saúde pública. Sempre que tecnicamente viável, a investigação de casos humanos de tuberculose em grupos ocupacionalmente expostos deve incluir a diferenciação laboratorial das espécies do Complexo *Mycobacterium tuberculosis*. Da mesma forma, lesões suspeitas identificadas durante a inspeção sanitária de carnes devem ser acompanhadas por protocolos padronizados de recolha, conservação e envio de amostras para confirmação laboratorial ([WHO, 2025](#); [2026](#); [WHO et al., 2017](#)).

A produção de evidências científicas nessas áreas poderá contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção, vigilância e controlo da tuberculose bovina e zoonótica em Moçambique. Nesse contexto, o fortalecimento das políticas públicas, associado à integração entre os setores da saúde animal, saúde humana e ambiente, constitui um dos pilares para reduzir o risco de transmissão da doença.

A tuberculose bovina não deve ser interpretada apenas como um problema dos criadores ou dos serviços veterinários. Deve ser incorporada às estratégias de saúde pública, segurança alimentar, proteção ocupacional e desenvolvimento rural, exigindo coordenação multissetorial e compromisso institucional sustentado.

Entre as medidas prioritárias destacam-se a retoma da vigilância epidemiológica em áreas com histórico de positividade, a padronização dos protocolos de registo de animais reagentes à tuberculina, a capacitação dos inspetores de carnes, o fortalecimento da recolha e transporte de amostras, a melhoria das condições de abate e a implementação de sistemas seguros para eliminação de resíduos biológicos.

A educação sanitária deve constituir componente permanente dessas estratégias. Criadores, trabalhadores de matadouros, talhantes e consumidores precisam compreender os riscos associados ao consumo de leite cru, à manipulação de tecidos suspeitos e à comercialização informal de produtos condenados. Da mesma forma, o estabelecimento de mecanismos de cooperação entre os serviços veterinários e de saúde humana poderá favorecer a deteção precoce, a partilha de informação e a resposta integrada aos eventos relacionados com a tuberculose zoonótica.

A abordagem One Health deve ultrapassar o plano conceptual e traduzir-se em protocolos operacionais, sistemas integrados de vigilância, partilha de informação, formação intersectorial e

políticas públicas capazes de proteger simultaneamente os animais, as pessoas e o ambiente (Duffy et al., 2024; WHO et al., 2017).

Conclusão

Os dados históricos obtidos nos distritos de Búzi e Nhamatanda demonstram que a tuberculose bovina não constitui uma ameaça teórica, mas uma realidade epidemiológica documentada em Moçambique. Mais de uma década após as campanhas de tuberculinização realizadas em 2015, a interrupção da vigilância sistemática criou uma lacuna de informação que não deve ser interpretada como ausência da doença.

As evidências reunidas neste estudo, associadas às observações provenientes das atividades de inspeção sanitária, demonstram que a tuberculose bovina transcende a saúde animal, envolvendo também a saúde pública, a segurança alimentar, a saúde ocupacional e o desenvolvimento rural. A persistência de limitações na vigilância, na capacidade laboratorial e nas infraestruturas de abate reforça a necessidade de fortalecer os sistemas de prevenção e controlo da doença.

A principal contribuição deste trabalho consiste em evidenciar a necessidade de restabelecer programas contínuos de vigilância epidemiológica em Moçambique, especialmente nas regiões com histórico de circulação de *Mycobacterium bovis*, integrando serviços veterinários, saúde humana, laboratórios, autoridades sanitárias, produtores e comunidades, em conformidade com os princípios da abordagem One Health.

Mais do que demonstrar que a doença existe, o desafio consiste em assegurar que os sistemas de saúde animal e humana disponham de capacidade para a detectar, confirmar, notificar e controlar. Sem vigilância sistemática, a tuberculose bovina e a tuberculose zoonótica tendem a permanecer silenciosas, comprometendo a proteção da saúde pública e a segurança da cadeia de produção de alimentos.

Referências

- 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/10.5380/avs.v4i1.3771>.
- Allix-Béguec, 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>.
- Andreazza, D., Boos, G. S., Boabaid, F. M., Wouters, A. T. B., Wouters, F., Souza, S. O., Menegat, M. B., & Driemeier, D. (2015). Caracterização histológica e imuno-histoquímica das lesões de tuberculose em bovinos e de linfadenite granulomatosa em suínos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35(2), 129–136. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2015000200006>.
- Bezoz, J., Duan, L., Romero, B., Álvarez, J., Mazzucchelli, F., Mateos, A., Domínguez, L., & Aranaz, A. (2010). Experimental infection with *Mycobacterium caprae* in goats and evaluation of immunological status in tuberculosis and paratuberculosis co-infected animals. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 133(2–4), 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2009.07.018>.
- Borham, M., Oreiby, A., El-Gedawy, A., Hegazy, Y., Khalifa, H. O., Al-Gaabary, M., & Matsumoto, T. (2022). Review on bovine tuberculosis; an emerging disease associated with multidrug-resistant *Mycobacterium* species. *Pathogens*, 11(715), 2–25. <https://doi.org/10.3390/pathogens11070715>.
- Cowan, J., Michel, C., Manhiça, I., Monivo, C., Saize, D., Creswell, J., Gloyd, S., & Micek, M. (2015). Implementing rapid testing for tuberculosis in Mozambique. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(2). <https://doi.org/10.2471/BLT.14.138560>.
- Cuboia, N., Reis-Pardal, J., Pfumo-Cuboia, I., Manhiça, I., Mutaquiha, C., Nitrogénio, L., Zindoga, P., & Azevedo, L. (2024). Spatial distribution and determinants of tuberculosis incidence in Mozambique: A nationwide Bayesian disease mapping study. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.sste.2023.100632>.

- Duffy, S. C., Marais, B., Kapur, V., & Behr, M. A. (2024). Zoonotic tuberculosis in the 21st century. *The Lancet Infectious Diseases*, 24(4), e260–e272. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(24\)00059-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(24)00059-8).
- Fekadu, F., Beyene, T. J., Beyi, A. F., Edao, B. M., Tufa, T. B., Woldemariyam, F. T., & Gutema, F. D. (2018). Risk Perceptions and Protective Behaviors Toward Bovine Tuberculosis Among Abattoir and Butcher Workers in Ethiopia. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00169>.
- Gibbs, E. P. J., & Anderson, T. C. (2009). One World-One Health and the global challenge of epidemic diseases of viral aetiology. *Veterinaria Italiana*, 45(1), 35–44.
- Inlamea, O. F. (2018). Mapeamento e distribuição dos isolados do complexo *Mycobacterium tuberculosis* provenientes de casos de tuberculose bovina em Moçambique. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-15102018-155610/pt-br.html>.
- Machado, A., Rito, T., Ghebremichael, S., Muhate, N., Maxhuza, G., Macuamule, C., Moiane, I., Macucule, B., Marranangumbe, A. S., Baptista, J., Manguele, J., Koivula, T., Streicher, E. M., Warren, R. M., Kallenius, G., van Helden, P., & Correia-Neves, M. (2018). Genetic diversity and potential routes of transmission of *Mycobacterium bovis* in Mozambique. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006147>.
- Mathias, J. F. C. M. (2008). A clandestinidade na produção de carne bovina no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, (1).
- Medeiros, L. dos S., Ashford, D., Peruquetti, R. C., Domingos, S. C. B., Peixoto, R. M., Damasceno, T. N. L., Santos, J. V., & Lilenbaum, W. (2020). Economic aspects of control and eradication of bovine tuberculosis and the managerial costs associated: Review. *PUBVET*, 14(11), 1–11. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n11a695.1-11>
- Michel, A. L., Müller, B., & Van Helden, P. D. (2010). *Mycobacterium bovis* at the animal–human interface: A problem, or not? *Veterinary Microbiology*, 140(3–4), 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.08.029>.
- Moiane, I., Machado, A., Santos, N., Nhambir, A., Inlamea, O., Hattendorf, J., Källenius, G., Zinsstag, J., & Correia-Neves, M. (2014). Prevalence of bovine tuberculosis and risk factor assessment in cattle in rural livestock areas of Govuro district in the southeast of Mozambique. *PLoS ONE*, 9(3), e91527. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091527>.
- Müller, B., Dürr, S., Alonso, S., Hattendorf, J., Laisse, C. J. M., Parsons, S. D. C., van Helden, P. D., & Zinsstag, J. (2013). Zoonotic *Mycobacterium bovis* - induced tuberculosis in humans. *Emerging Infectious Diseases*, 19(6), 899–908. <https://doi.org/10.3201/eid1906.120543>.
- Munyeme, M., Muma, J. B., Samui, K. L., Skjerve, E., Nambota, A. M., Phiri, I. G. K., Rigouts, L., & Tryland, M. (2009). Prevalence of bovine tuberculosis and animal level risk factors for indigenous cattle under different grazing strategies in the livestock/wildlife interface areas of Zambia. *Tropical Animal Health and Production*, 41(3), 345–352. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9195-5>.
- Mwangi, W., Figueiredo, P., & Criscitiello, M. F. (2016). One health: addressing global challenges at the nexus of human, animal, and environmental health. *PLOS Pathogens*, 12(9), e1005731. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005731>.
- 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.
- OMSA. (2022). *Tuberculose bovina*. OMSA.
- Osburn, B., Scott, C., & Gibbs, P. (2009). One world – one medicine – one health: emerging veterinary challenges and opportunities. *Revue Scientifique et Technique*, 28(2), 481–486. <https://doi.org/10.20506/rst.28.2.1884>.
- Peña, J. C., & Ho, W.-Z. (2016). Non-human primate models of tuberculosis. *Microbiology Spectrum*, 4(4), 163–176.
- Silva, D. A. V., Bürger, K. P., Martins, A. M. C. V., & Providello, A. (2014). Identificação de lesões macroscópicas sugestivas de tuberculose bovina. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 8(2), 149–160.

- 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.
- World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Organisation for Animal Health. (2017). Roadmap for Zoonotic Tuberculosis. In *World Health Organization*.
- World Health Organization. (2025). Global tuberculosis report. In *World Health Organization*.
- World Health Organization. (2026). Zoonotic TB. Global Tuberculosis Programme. In *World Health Organization*.

Histórico do artigo:**Recebido:** 5 de junho de 2026**Aprovado:** 19 de julho de 2026

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.