

TUBERCULOSE ZONÓTICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA: DESAFIOS PARA SAÚDE ÚNICA

Nathália Alves Rodrigues Gonçalves De Moraes¹, Vitoria Nogueira de Oliveira Ribeiro¹, Maria Eduarda Coutinho Diniz¹, Iara

Rodrigues Pereira¹, Giovanne Mendes Ribeiro¹, Marília Eduarda de Paula Cruz¹, Paula A. Correa²

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário UNA Contagem – Contagem/MG – Brasil – Contato: natalvesrodrigues@gmail.com

²Docente do Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário UNA Contagem – Contagem/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

A tuberculose zoonótica (TZ) é uma doença infecciosa crônica causada em especial pelo *Mycobacterium bovis*, integrante do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MTC), responsável por infecções em animais domésticos, silvestres e humanos. Considerada uma das principais zoonoses negligenciadas pela OMS, a TZ representa um desafio persistente para a saúde pública global e para o setor produtivo, sobretudo em países em desenvolvimento^{1,2}.

A transmissão ocorre principalmente pelo consumo de leite e derivados não pasteurizados, contato direto com animais infectados ou inalação de aerossóis em ambientes contaminados³. Estima-se que, em 2019, a TZ tenha causado aproximadamente 140 mil novos casos e 12 mil óbitos no mundo, concentrados em regiões da África, Ásia e América Latina, incluindo o Brasil, onde o *M. bovis* é endêmico em rebanhos bovinos e bubalinos^{1,4}.

Além do impacto zoonótico, a doença é agravada pela resistência antimicrobiana, natural à pirazinamida e adquirida a outras drogas, o que compromete esquemas terapêuticos e dificulta a erradicação da infecção^{5,6}. Este trabalho tem como objetivo analisar os desafios impostos à Saúde Única pela resistência antimicrobiana associada à tuberculose zoonótica, destacando medidas integradas de vigilância e prevenção.

MATERIAL

Foi realizada uma revisão narrativa de literatura, com levantamento de dados em bases PubMed, SciELO, Google Scholar e Global TB Report da OMS, além de documentos técnicos da Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH/OIE) e do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Foram priorizadas publicações de 2018 a 2024, incluindo artigos científicos, revisões sistemáticas, relatórios oficiais e diretrizes sanitárias^{1,2,7}. A seleção considerou estudos sobre epidemiologia, mecanismos de resistência antimicrobiana, diagnóstico e estratégias de controle. Foram excluídas duplicações de trabalhos, trabalhos sem acesso integral e estudos sem relação direta com o tema. A análise qualitativa buscou sintetizar evidências sobre a disseminação de *M. bovis* resistente e sua interface com a Saúde Única⁸.

RESUMO DE TEMA

O *Mycobacterium bovis* é responsável por cerca de 1,4% dos casos globais de tuberculose humana, sendo endêmico em diversos países da América do Sul, inclusive no Brasil⁴. No contexto nacional, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) registra prevalência variável, com taxas de infecção em bovinos entre 0,5% e 2%, dependendo da região do país⁵.

A transmissão zoonótica ocorre sobretudo em populações rurais, trabalhadores de matadouros e produtores de leite, onde a exposição ocupacional é intensa⁶. Além disso, a transmissão pode estar associada ao consumo de leite e derivados não pasteurizados e ao contato direto com animais infectados³ (Figura 1).

A resistência antimicrobiana em *M. bovis* constitui um obstáculo terapêutico crítico, além da resistência natural à pirazinamida decorrente de mutações no gene *pncA*, que impedem a ativação do fármaco, cepas multirresistentes (MDR) foram relatadas em humanos e animais, associadas ao uso inadequado de antibióticos em medicina veterinária e à falta de controle no uso de antimicrobianos em rebanhos^{6,8,9}.

Estudos demonstram o surgimento de cepas resistentes a antimicrobianos de primeira e segunda linha, incluindo isoniazida (INH), rifampicina (RIF), etambutol (EMB), estreptomina (SM), fluoroquinolonas e

aminoglicosídeos. As resistências adquiridas estão associadas a mutações nos genes *katG*, *inhA*, *rpoB*, *embB*, *rpsL*, *gyrA*, *rrs* e *eis*^{11,12,13,14}.

Essa resistência antimicrobiana compromete os protocolos de tratamento convencionais, exige terapias prolongadas e aumenta o risco de falhas terapêuticas e transmissão contínua¹⁰.

A fisiopatogenia da infecção é semelhante à causada por *M. tuberculosis*, com formação de granulomas caseosos, persistência do agente etiológico intracelular em macrófagos e resposta imune do tipo Th1. Essa resposta imunológica corresponde a uma hipersensibilidade tardia do tipo IV, capaz de conter a proliferação bacteriana, mas não de eliminar completamente o agente infeccioso, permitindo sua manutenção no organismo em estado de latência^{3,9}.

Em bovinos, a doença cursa com emagrecimento progressivo, tosse crônica e linfadenomegalia, enquanto em humanos manifesta-se principalmente como tuberculose pulmonar e extrapulmonar, com acometimento ganglionar e ósseo, e em alguns casos acometimento de órgãos distantes^{4,10}.

No contexto da Saúde Única, a persistência da tuberculose zoonótica está relacionada à integração deficiente entre as vigilâncias animal e humana, ao uso indiscriminado de antimicrobianos e à baixa adesão às medidas de biossegurança e pasteurização^{7,8}.

A OMS e a OIE enfatizam que o controle eficaz depende de estratégias multissetoriais, incluindo testagem e abate sanitário de animais positivos, rastreabilidade, fiscalização de laticínios, uso racional de antimicrobianos e educação sanitária comunitária^{1,2,7}.

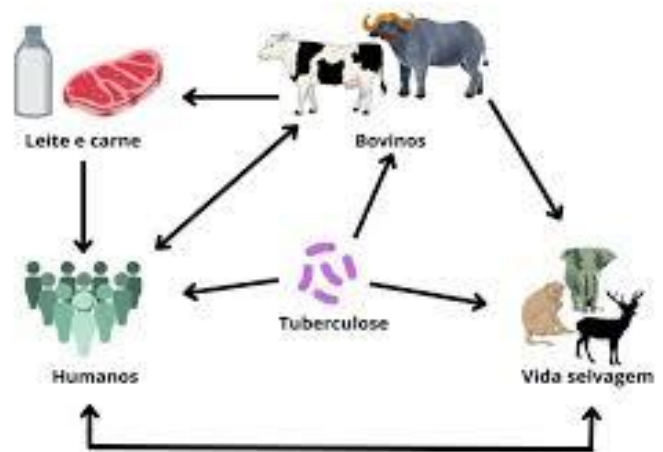
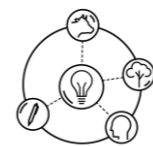


Figura 1. Ciclo de transmissão da tuberculose causada por *Mycobacterium bovis*. Representação esquemática das principais vias de transmissão de *M. bovis* entre animais domésticos, silvestre e seres humanos. A infecção pode ocorrer por meio do consumo de leite ou carne contaminados, do contato direto com bovinos infectados ou de espécies silvestres que atuam como reservatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tuberculose zoonótica e a resistência antimicrobiana representam um desafio crescente à Saúde Única, exigindo abordagens integradas entre os setores humano, animal e ambiental^{8,9}. O manejo adequado dos antimicrobianos, a implementação rigorosa do PNCEBT, a ampliação da vigilância genômica de *M. bovis* e o investimento em educação sanitária



XVI Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

são fundamentais para conter a disseminação e reduzir o surgimento de cepas resistentes^{5,7,9}.

O fortalecimento da comunicação intersetorial, aliado a políticas públicas sustentadas em evidências, é essencial para avançar rumo à eliminação da tuberculose zoonótica e à mitigação da resistência antimicrobiana no Brasil e no mundo^{1,7,10}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization (WHO). Global Tuberculosis Report 2023. Geneva: WHO, 2023.
2. OIE. Bovine Tuberculosis: Technical Disease Card. Paris: World Organisation for Animal Health, 2022.
3. Thoen, C.O., Steele, J.H., Gilsdorf, M.J. *Mycobacterium bovis* infection in animals and humans. 2nd ed. Blackwell Publishing, 2020.
4. Furlanetto, L.V. et al. *Mycobacterium bovis*: epidemiology and public health importance in Brazil. *Rev Panam Salud Pública*, 2021.
5. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). PNCEBT – Relatório técnico nacional. Brasília, 2023.
6. Tulu, B. et al. Antimicrobial resistance in *Mycobacterium bovis*: global overview and control challenges. *BMC Infect Dis*, 2022.
7. FAO, OIE & WHO. Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in the Context of One Health. 2023.
8. Michel, A.L., Müller, B., van Helden, P.D. *Mycobacterium bovis* at the animal–human interface: a problem, or not? *Vet Microbiol*, 2019.
9. Olea-Popelka, F. et al. Zoonotic tuberculosis in human–animal interface: current status and future prospects. *Transbound Emerg Dis*, 2021.
10. Kaneene, J.B., Miller, R., Thoen, C.O. Tuberculosis in wild and domestic animals and human populations in the developing world. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*, 2020.
11. MÜLLER, B.; et al. *Emergence of isoniazid-resistant Mycobacterium bovis in livestock: implications for zoonotic transmission. Veterinary Microbiology*, v. 235, p. 89–94, 2019.
12. ZUMÁRRAGA, M. J.; et al. *Emergence of drug-resistant Mycobacterium bovis strains: epidemiological and molecular perspectives. Frontiers in Veterinary Science*, v. 7, p. 482, 2020.
13. BIET, F.; et al. *Antimicrobial resistance in Mycobacterium bovis: current knowledge and challenges for zoonotic control. Pathogens*, v. 10, n. 11, p. 1478, 2021.
14. O'REILLY, L. M.; et al. *Molecular epidemiology and antimicrobial resistance in Mycobacterium bovis: a global overview. Frontiers in Microbiology*, v. 14, p. 1157, 2023.