Pesquisa Multidisciplinar
EM SAÚDE
EDIÇÃO XXII

Capítulo 5

DIAGNÓSTICO PRECOCE DA TUBERCULOSE: IMPACTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA REDUÇÃO DA TRANSMISSÃO

MARIO SERGIO BRAGA DO COUTO[1]
FELIPE DA SILVA VALENTE[2]

[1] Biomédico e Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
[2] Biólogo, Biomédico e Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade do Vale do Itajaí.

Palavras-chave: Diagnóstico Precoce; Tuberculose; Tecnologias Diagnósticas.

DOI 10.59290/7150040192

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) permanece um dos mais relevantes desafios de saúde pública global, fortemente associada a contextos de vulnerabilidade socioeconômica e exclusão social. Destaca-se, ainda, como a principal causa de morte por um único agente infeccioso (BRAGA *et al.,* 2025; BOGIEL *et al.,* 2025; SOUZA *et al.,* 2025). Estima-se que aproximadamente 10,8 milhões de indivíduos tenham adoecido no último ano; contudo, persiste um expressivo hiato diagnóstico, com cerca de 2,7 milhões de pessoas não diagnosticadas, notificadas ou tratadas (MADIHI *et al.,* 2026; VACHASPATHI *et al.,* 2025).

Nesse cenário, o diagnóstico precoce configura-se como elemento central para a reversão desse quadro, uma vez que atrasos na identificação de casos pulmonares bacilíferos favorecem a transmissão contínua por aerossóis, além de elevar significativamente o risco de falha terapêutica e de mortalidade (SHRIVAS & SINGH, 2025; TAYAL *et al.*, 2024).

O retardo no diagnóstico impacta não apenas o prognóstico individual, ao aumentar a probabilidade de evolução para formas graves, como a TB miliar, mas também favorece a disseminação comunitária da infecção (MACEDO *et al.,* 2024). Tradicionalmente, o diagnóstico da TB baseia-se na baciloscopia de escarro e na cultura microbiológica, métodos que apresentam limitações importantes (PRASAD *et al.,* 2025).

A baciloscopia, embora acessível, possui sensibilidade reduzida, especialmente em casos com baixa carga bacilar, enquanto a cultura, apesar de considerada padrão-ouro, demanda infraestrutura especializada e apresenta longo tempo de processamento, frequentemente de semanas, o que retarda o início do tratamento e contribui para a continuidade da transmissão (SONG *et al.,* 2026; YANG *et al.,* 2025). Em contrapartida, as tecnologias moleculares emergem como ferramentas revolucionárias, possibilitando a detecção rápida do DNA do bacilo e de mutações associadas à resistência antimicrobiana em poucas horas (BOGIEL *et al.,* 2025; SHRIVAS & SINGH, 2025).

A incorporação dessas inovações diagnósticas nas últimas décadas tem ampliado substancialmente a capacidade de resposta dos sistemas de saúde, representando um avanço significativo em relação aos métodos convencionais (BRAGA *et al.,* 2025; ARAUJO *et al.,* 2024). Tais tecnologias permitem maior acurácia e rapidez na identificação do agente etiológico, além da detecção precoce da resistência à rifampicina, um marcador essencial para o manejo da TB multirresistente (TB-MDR) (RYUK *et al.,* 2024). Ademais, a redução do intervalo entre o início dos sintomas e o início efetivo do tratamento reduz o período de transmissibilidade, contribuindo diretamente para o controle da doença (ARAUJO *et al.,* 2024).

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo analisar a relevância do diagnóstico precoce da TB, com ênfase no impacto das tecnologias diagnósticas inovadoras na redução da transmissão. Busca-se, adicionalmente, discutir como essas ferramentas contribuem para a interrupção da cadeia de transmissão, a redução da morbimortalidade e o fortalecimento das estratégias de controle da doença.

MÉTODO

O presente estudo foi delineado como uma revisão narrativa da literatura, com o objetivo de analisar criticamente as evidências científicas sobre o diagnóstico precoce da TB e o impacto das tecnologias diagnósticas na redução da transmissão da doença. A investigação con-

centrou-se na evolução dos métodos diagnósticos, na comparação entre abordagens tradicionais e inovadoras, bem como na relação entre o tempo de diagnóstico, o início do tratamento e a interrupção da cadeia de transmissão. Adicionalmente, buscou-se discutir como a incorporação de tecnologias moleculares e de ferramentas de triagem avançada tem contribuído para o controle da TB em nível global e nacional.

A escolha da revisão narrativa fundamenta-se na possibilidade de integrar diferentes tipos de evidência, o que permite uma análise ampla e interpretativa de um fenômeno complexo e multifatorial. Esse método possibilita articular aspectos laboratoriais, clínicos e epidemiológicos, bem como compreender o impacto das inovações tecnológicas na organização dos serviços de saúde e nas estratégias de controle da doença.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados eletrônicas reconhecidas na área da saúde, incluindo PubMed, *Web of Science*, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Portal de Periódicos CAPES, além da consulta a relatórios técnicos e documentos institucionais, como os publicados pela Organização Mundial da Saúde e pelo Ministério da Saúde do Brasil. A seleção dessas fontes considerou sua relevância científica e a abrangência nas áreas de doenças infecciosas e de saúde pública.

Foram utilizados descritores controlados e termos livres, combinados com operadores booleanos (AND, OR), a fim de ampliar a sensibilidade da busca. Entre os principais termos empregados destacam-se: “tuberculose”, “diagnóstico precoce”, “testes moleculares”, “resistência antimicrobiana”, “transmissão”, “cadeia de transmissão”, “*point-of-care*” e “inteligência artificial em saúde”. As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada base, visando maximizar a recuperação de estudos relevantes.

Foram incluídas publicações que abordassem diretamente o diagnóstico da TB, com ênfase em métodos diagnósticos, no desempenho dos testes, no tempo de detecção e no impacto na transmissão da doença. Consideraram-se artigos originais, estudos observacionais, revisões e relatórios técnicos, disponíveis na íntegra, de acesso aberto e publicados preferencialmente nos últimos 10 anos.

Foram excluídos estudos duplicados, publicações que não apresentassem relação direta com o diagnóstico da TB ou com seu impacto na transmissão, bem como trabalhos com enfoque exclusivamente experimental sem aplicabilidade clínica ou em saúde pública. Também foram desconsiderados resumos, editoriais, teses, dissertações e demais documentos não submetidos à revisão por pares.

A análise dos estudos selecionados foi conduzida de forma qualitativa e descritiva, com base na leitura integral e na interpretação crítica dos achados. Os dados foram organizados em eixos temáticos, incluindo métodos diagnósticos tradicionais, tecnologias moleculares, estratégias de triagem, diagnóstico da resistência e o impacto na cadeia de transmissão.

Por se tratar de uma revisão narrativa, não foi realizada avaliação formal da qualidade metodológica dos estudos nem síntese quantitativa por meio de meta-análise. A abordagem adotada priorizou a integração e contextualização das evidências, permitindo uma compreensão abrangente do papel do diagnóstico precoce e das inovações tecnológicas no controle da TB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TB é uma doença infecciosa crônica de elevada relevância clínica e epidemiológica, causada predominantemente por *M. tuberculosis*. Embora sua manifestação mais frequente seja a forma pulmonar, responsável pela maior

parte da transmissão, a infecção pode disseminar-se por via hematogênica e acometer múltiplos órgãos, caracterizando as formas extrapulmonares da doença (MADIHI *et al.,* 2026; YANG *et al.,* 2025).

No cenário global, a distribuição da doença é heterogênea. A TB permanece como um dos principais agravos infecciosos, com estimativa de 10,8 milhões de novos casos em 2023, o que corresponde a uma incidência de 134 casos por 100 mil habitantes (PRASAD *et al.,* 2025). Nesse mesmo período, a TB reassumiu a posição de principal causa de morte por um único agente infeccioso, com cerca de 1,25 milhão de óbitos, evidenciando sua magnitude persistente e seu impacto na saúde pública (RAMASUBBAN *et al.,* 2025).

De forma convergente, diferentes análises epidemiológicas reforçam o caráter crítico da doença, que voltou a superar outras infecções de grande relevância, como o HIV, e rivalizar com a Covid-19 em determinados contextos recentes (BOGIEL *et al.,* 2025; VACHASPATHI *et al.,* 2025).

No Brasil, observa-se uma tendência preocupante de aumento da mortalidade, com mais de 6.300 óbitos registrados em 2024, o que reflete desafios persistentes no diagnóstico, tratamento e controle da doença (FILARDI *et al.,* 2025). É, portanto, fundamental aprofundar a compreensão dos mecanismos de detecção precoce e das inovações tecnológicas, aspectos centrais para a redução da transmissão e o fortalecimento das ações de controle da doença.

Métodos para diagnóstico da tuberculose

O diagnóstico da TB passou por uma transformação profunda, evoluindo de métodos microscópicos tradicionais para tecnologias moleculares rápidas e sistemas baseados em inteligência artificial (IA) (YANG *et al.,* 2025). De acordo com os documentos, as principais tecnologias utilizadas podem ser classificadas conforme o **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 Principais metodologias diagnósticas para tuberculose

Metodologia	Tempo para resultado	Impacto na cadeia de transmissão e saúde pública
Cultura microbiológica	2 a 8 semanas	O longo tempo de espera retarda o início do tratamento.
Testes moleculares rápidos	1 a 2 horas	Reduz o atraso no diagnóstico em 1,8 a 8,1 dias e o tempo até o início do tratamento em 2,6 a 9,2 dias.
Tecnologias *point-of-care* (nPOC)	15 a 30 minutos	Permite o diagnóstico no local de atendimento
Molecular automatizado	Menos de 4 horas	Permite o início imediato de tratamento direcionado para casos multirresistentes (MDR-TB).
Inteligência artificial (CAD) em raios X	Instantâneo/minutos	Atua na triagem rápida de grandes grupos, reduzindo a necessidade de testes moleculares.

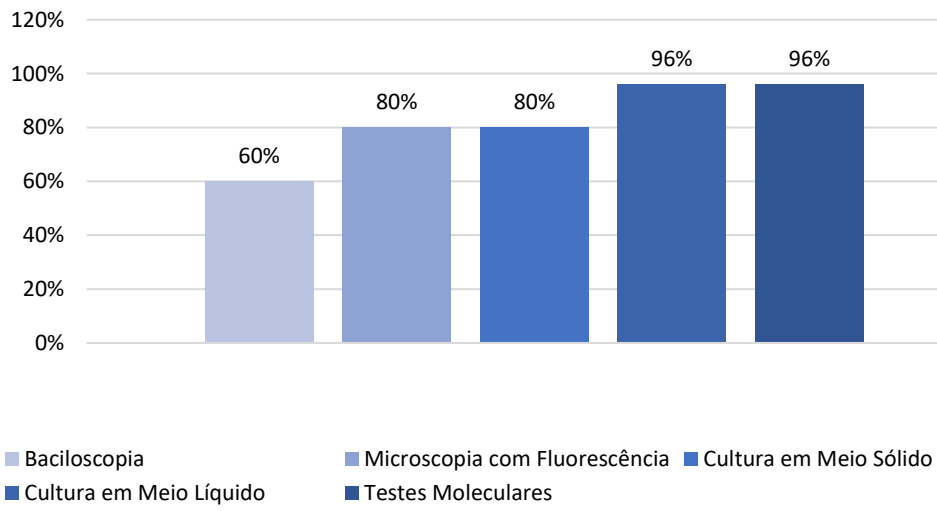
Os métodos diagnósticos evoluíram significativamente ao longo do tempo, passando de técnicas bacteriológicas tradicionais a tecnologias moleculares e ferramentas inovadoras de triagem. Inicialmente, destacam-se os métodos clássicos, como a baciloscopia de escarro, amplamente empregada como estratégia de triagem, mas com sensibilidade limitada (SONG *et al.,* 2026; TAYAL *et al.*, 2024). Em complemento, a cultura microbiológica permanece como o padrão-ouro diagnóstico, devido à sua elevada sensibilidade e especificidade, além de possibilitar a avaliação fenotípica da resistência

a fármacos, embora seu tempo de processamento prolongado represente uma limitação operacional relevante (SHRIVAS & SINGH, 2025). Os testes moleculares emergem como ferramentas centrais na modernização do diagnóstico da TB, ao permitirem a detecção rápida e precisa do *M. tuberculosis*, bem como de mutações associadas à resistência medicamentosa. Ensaios automatizados baseados em PCR em tempo real permitem obter resultados em poucas horas, com elevada sensibilidade (PRASAD *et al.,* 2025; YANG *et al.,* 2025).

Paralelamente, avanços em tecnologias de ponto de cuidado e em estratégias de triagem têm contribuído para ampliar o acesso ao diagnóstico em cenários de difícil operacionalização. Testes baseados na detecção de antígenos, como o LF-LAM em amostras de urina, mostram-se particularmente úteis em indivíduos imunocomprometidos, nos quais a obtenção de escarro é limitada (PRASAD *et al.,* 2025). Adicionalmente, a incorporação de ferramentas de IA aplicadas à análise automatizada de imagens radiológicas tem potencializado a triagem em larga escala, otimizando a identificação de casos suspeitos e reduzindo a necessidade de exames confirmatórios mais onerosos (TAYAL *et al.*, 2024). De forma inovadora, novas abordagens diagnósticas vêm sendo desenvolvidas com base em amostras alternativas, como *swabs* orais e aerossóis respiratórios, ampliando as possibilidades de detecção em contextos em que o escarro não é facilmente obtido (VACHASPATHI *et al.,* 2025).

Observa-se uma progressão consistente na sensibilidade entre os métodos avaliados, evidenciando diferenças significativas na capacidade de detecção (**Figura 5.1**). A baciloscopia apresenta o menor desempenho, enquanto técnicas intermediárias, como a microscopia por fluorescência e a cultura em meio sólido, atingem cerca de 80%. Em contraste, os métodos mais avançados, representados pela cultura em meio líquido e pelos testes moleculares, apresentam os maiores índices de sensibilidade, alcançando valores próximos de 96%. Essa distribuição evidencia que a incorporação de tecnologias mais recentes está diretamente associada a ganhos expressivos na acurácia diagnóstica.

Figura 5.1 Comparação entre sensibilidade máxima dos métodos atuais



Fonte: Adaptado de SONG *et al.,* 2026.

Por fim, a integração coordenada entre métodos bacteriológicos, moleculares e imunológicos, bem como com tecnologias emergentes, configura uma abordagem diagnóstica mais abrangente e eficiente, essencial para o controle da TB em diferentes contextos epidemiológicos.

Tuberculose drogarresistente e seu impacto

A TB-DR atualmente representa uma grave ameaça à saúde pública e à segurança sanitária global, caracterizada pela resistência do *M. tuberculosis* aos principais fármacos utilizados nos esquemas terapêuticos convencionais (BOGIEL *et al.,* 2025). No Brasil, a análise epidemiológica evidencia a manutenção de um cenário de elevada carga da doença ao longo da última década, com registro de 20.628 novos casos entre 2016 e 2024 e média anual aproximada de 1.050 casos (**Tabela 5.1**). Apesar de oscilações pontuais na série histórica, como as observadas em 2016 e 2020, tais variações não refletem necessariamente uma diminuição da transmissão, mas sim limitações operacionais no sistema de saúde, incluindo o desabastecimento de insumos diagnósticos e a desestruturação dos serviços durante a pandemia de Covid-19.

Tabela 5.1 Número de casos novos de tuberculose drogarresistente no Brasil na última década

Ano	Cura	Interrupção (abandono)	Casos novos (n)	Sucesso no tratamento	Óbito
2024	N/D	N/D	1.224	N/D	N/D
2023	66,0%	15,3%	1.229	53,5%	11,3%
2022	72,4%	14,0%	1.219	60,3%	9,1%
2021	74,9%	12,6%	944	57,5%	8,9%
2020	75,5%	12,3%	845	52,6%	10,4%
2019	76,5%	12,0%	1.014	54,7%	9,0%
2018	75,3%	11,5%	997	60,2%	8,6%
2017	76,7%	10,9%	1.057	59,5%	9,6%
2016	76,0%	11,2%	844	60,2%	11,0%

Fonte: BRASIL, 2025.

A persistência de altas taxas de abandono terapêutico, associada a uma taxa de mortalidade de 11,3%, evidencia não apenas a complexidade do tratamento da TB-DR, mas também o potencial de amplificação e disseminação de cepas com perfis de resistência mais avançados. A descontinuidade do tratamento favorece a manutenção da cadeia de transmissão e contribui para o agravamento do cenário epidemiológico, especialmente em ambientes de maior vulnerabilidade. Ademais, atrasos na identificação de casos resistentes impactam diretamente a morbimortalidade ao permitir a circulação contínua dessas cepas na comunidade.

A ausência de diagnóstico oportuno e preciso também implica o uso de esquemas terapêuticos inadequados, o que intensifica a pressão seletiva sobre o bacilo e favorece a emergência de formas ainda mais complexas de resistência, como as cepas pré-extensivamente re-

sistentes (pré-XDR) e extensivamente resistentes (XDR), que apresentam maior dificuldade terapêutica, custos elevados e piores desfechos clínicos (SHRIVAS & SINGH, 2025; WHO, 2025). Dessa forma, a TB-DR não apenas compromete a eficácia dos programas de controle da TB, mas também impõe desafios adicionais à sustentabilidade dos sistemas de saúde.

Em síntese, o Brasil mantém uma carga persistente de TB-DR, caracterizada por transmissão ativa e resultados terapêuticos ainda insatisfatórios. A reversão desse cenário requer a ampliação do acesso ao diagnóstico molecular universal, a adoção de regimes terapêuticos mais curtos e melhor tolerados, e o fortalecimento de estratégias integradas de cuidado, incluindo suporte psicossocial, com vistas à melhoria da adesão ao tratamento e à interrupção efetiva da cadeia de transmissão da resistência (BRAGA *et al.,* 2025).

Impacto do diagnóstico precoce e redução da cadeia de transmissão

O diagnóstico precoce e preciso da TB constitui um componente central para o controle da transmissão e da prevalência da doença, ao possibilitar a interrupção efetiva das cadeias de disseminação. A identificação rápida de casos pulmonares bacilíferos permite a instituição imediata do tratamento, reduzindo tanto a carga bacteriana quanto o período de transmissibilidade (SONG *et al.,* 2026; ARAUJO *et al.,* 2024). Em contrapartida, atrasos diagnósticos, frequentemente associados a limitações estruturais dos serviços de saúde, favorecem a subnotificação, ampliam a morbimortalidade e sustentam a circulação do bacilo na comunidade (FILARDI *et al.,* 2025).

Nesse contexto, estratégias que antecipam a detecção de casos, como triagem ampliada e busca ativa, mostram-se fundamentais para reduzir a transmissão, sobretudo quando comparadas ao modelo passivo de diagnóstico (BRAGA *et al.,* 2025; SOUZA *et al.,* 2025; COELHO *et al.,* 2025). A rapidez na confirmação diagnóstica, aliada ao início oportuno de terapias eficazes, não apenas melhora o prognóstico clínico, mas também contribui para maior adesão ao tratamento e para a redução do risco de complicações. Por outro lado, a demora na identificação e no manejo adequado dos casos está diretamente relacionada ao desenvolvimento de resistência bacteriana, agravando o cenário epidemiológico (PRASAD *et al.,* 2025).

A dinâmica da TB-DR está intimamente associada à descontinuidade terapêutica, sendo o abandono do tratamento, definido como interrupção por período igual ou superior a 30 dias, o principal fator para o surgimento de resistência (RYUK *et al.,* 2024). No Brasil, a predominância de casos de resistência adquirida evidencia falhas na adesão e na condução terapêutica, contribuindo para o aumento progressivo da TB-DR, que demanda tratamentos mais longos, complexos e onerosos e apresenta piores desfechos clínicos (BRAGA *et al.,* 2025; SOUZA *et al.,* 2025).

Sob a perspectiva dos sistemas de saúde, a incorporação de métodos diagnósticos mais eficientes, especialmente os baseados em tecnologias moleculares, tem promovido avanços significativos na organização do cuidado e na otimização de recursos. A detecção precoce, associada ao manejo adequado, reduz a necessidade de hospitalizações e de intervenções complexas, particularmente nos casos resistentes (BOGIEL *et al.,* 2025; WHO, 2025). Ademais, a articulação entre diagnóstico oportuno, medidas preventivas e estratégias de acompanhamento terapêutico contribui para o aumento das taxas de cura e para maior eficiência das ações de

controle. Nesse sentido, a redução da lacuna diagnóstica permanece como um dos principais desafios e, simultaneamente, como uma das estratégias mais determinantes para a interrupção da transmissão e o alcance das metas globais de eliminação da TB (SONG *et al.,* 2026).

Por fim, o impacto real reside na capacidade dessas tecnologias de transformar o tempo de diagnóstico de semanas para horas, permitindo que o tratamento seja iniciado antes que o paciente infecte novos contatos. Contudo, ressalta-se que a tecnologia é uma ferramenta facilitadora, e não uma solução definitiva. Para que haja uma redução efetiva da transmissão, sua implementação deve estar intrinsecamente vinculada a políticas públicas que abordem os determinantes sociais da saúde. Na ausência de mitigação dessas vulnerabilidades, a cadeia de transmissão do bacilo tende a se manter ativa, independentemente do avanço do diagnóstico.

CONCLUSÃO

O diagnóstico precoce da TB constitui o principal determinante para a redução da transmissão da doença, ao atuar diretamente na interrupção do período de infectividade dos indivíduos acometidos. Nesse contexto, a incorporação de novas tecnologias diagnósticas, especialmente os testes moleculares rápidos e as ferramentas de triagem avançada, representa um avanço substancial em relação aos métodos convencionais, ao possibilitar maior sensibilidade e especificidade e, sobretudo, uma redução significativa do tempo entre a suspeita clínica e o início do tratamento.

Tal encurtamento do intervalo diagnóstico-terapêutico impacta diretamente a dinâmica de transmissão do *M. tuberculosis*, reduzindo a circulação do bacilo na comunidade e contribuindo para um controle mais eficaz da doença.

Além disso, a integração entre diferentes metodologias diagnósticas configura um modelo mais eficiente de detecção, capaz de ampliar o alcance dos sistemas de saúde e otimizar a tomada de decisão clínica. Esse cenário torna-se ainda mais relevante diante do desafio imposto pela TB-DR, cuja identificação precoce depende diretamente da disponibilidade e do uso adequado dessas tecnologias, o que é fundamental para evitar a disseminação de cepas com perfis de resistência mais complexos.

Dessa forma, o fortalecimento de estratégias centradas no diagnóstico precoce, aliado à ampliação do acesso às inovações tecnológicas, mostra-se essencial para reduzir a transmissão, melhorar os desfechos clínicos e aumentar a eficiência das ações de controle da TB. Conclui-se, portanto, que o avanço tecnológico no diagnóstico não apenas aprimora a capacidade de detecção da doença, mas também se consolida como ferramenta estratégica indispensável para a interrupção da cadeia de transmissão e o alcance das metas globais de eliminação da TB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, R.C.P. *et al.* Serial mass screening for tuberculosis among incarcerated persons in Brazil. Clinical Infectious Diseases, v. 78, p. 1669, 2024. doi: 10.1093/cid/ciae055.

BOGIEL, T. *et al.* The usefulness of the BD MAX MDR-TB molecular test in the rapid diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis. Pathogens, v. 14, p. 602, 2025. doi: 10.3390/pathogens14060602.

BRAGA, R.C.B. *et al.* Epidemiology of tuberculosis in Minas Gerais, Brazil, between 2013 and 2023 and the impact of the COVID-19 pandemic. Frontiers in Public Health, v. 13, 2025. doi: 10.3389/fpubh.2025.1642015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dados epidemiológicos da tuberculose no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

COELHO, E.C.F. *et al.* Fatores que sustentam a elevada prevalência da tuberculose na região norte do Brasil: uma análise epidemiológica de 2015 a 2020. Research, Society and Development, v. 14, e7314248279, 2025. doi: 10.33448/rsd-v14i2.48279.

FILARDI, E.T.M. *et al.* One hundred years of BCG: the journey of tuberculosis vaccination in Brazil. Frontiers in Immunology, v. 16, 2025. doi: 10.3389/fimmu.2025.1655969.

MACEDO, A.S. *et al.* Epidemiological profile of miliary tuberculosis from 2019 to 2023 in Brazil. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 5, p. 5, 2023.

MADIHI, S. *et al.* Current tuberculosis progress and molecular methods for identifying Mycobacterium tuberculosis. The American Journal of the Medical Sciences, 2026. doi: 10.1016/j.amjms.2026.03.006.

PRASAD, R. *et al.* New frontiers in tuberculosis diagnosis: a systematic evaluation of current and emerging technologies. Indian Journal of Tuberculosis, 2025. doi: 10.1016/j.ijtb.2025.09.002.

RAMASUBBAN, G. *et al.* Novel diagnostic test for the detection of Mycobacterium tuberculosis and its resistance to rifampicin, isoniazid, and fluoroquinolones directly in sputum samples. Frontiers in Tuberculosis, v. 3, 2025. doi: 10.3389/ftubr.2025.1536600.

RYUK, D.K. *et al.* Predictors of unsuccessful tuberculosis treatment outcomes in Brazil: an analysis of 259,484 patient records. BMC Infectious Diseases, v. 24, 2024. doi: 10.1186/s12879-024-09417-7.

SHRIVAS, A. & SINGH, S. Tuberculosis diagnosis and management: recent advances. Journal of Global Infectious Diseases, v. 17, p. 3, 2025. doi: 10.4103/jgid.jgid_112_24.

SONG, Q. *et al*. Tuberculosis: clinical laboratory diagnostic techniques and future perspectives. Vaccines, v. 13, 2025. doi: 10.3390/vaccines14010038.

SOUZA, M.R. *et al.* Space-time scan of tuberculosis indicators in Northeast Brazil: an ecological and time-series study over 20 years (2001-2020). BMC Public Health, v. 25, 2025. doi: 10.1186/s12889-025-24307-6.

TAYAL, D. *et al*. Point-of-care test for tuberculosis: a boon in diagnosis. Monaldi Archives for Chest Disease, v. 94, 2024. doi: 10.4081/monaldi.2023.2528.

VACHASPATHI, T.D. Tuberculosis diagnostics pipeline report 2025. New York: Treatment Action Group, 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Global tuberculosis report 2025: section 2.4 drug-resistant TB: treatment enrolment, coverage and outcomes. Genebra: WHO, 2025.

YANG, Z. *et al.* Recent progress in tuberculosis diagnosis: insights into blood-based biomarkers and emerging technologies. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, v. 15, 1567592, 2025. doi: 10.3389/fcimb.2025.1567592.