



Prevalência da tuberculose entre os anos de 2012 a 2022 e o cenário da tuberculose multirresistente no estado do Pará

Tuberculosis prevalence between 2012 and 2022 and the multidrug-resistant tuberculosis scenario in the state of Pará

Prevalencia de tuberculosis entre 2012 y 2022 y escenario de tuberculosis multirresistente en el estado de Pará

Rita de Cássia Alves Sodré¹, Anny Karoline Pinheiro Ramos¹, Ana Cecília Bonfim de Carvalho¹, Andrei Santos Siqueira¹.

RESUMO

Objetivo: Descrever a ocorrência de tuberculose no Estado do Pará entre os anos de 2012 a 2022 e analisar os testes de sensibilidade realizados para o diagnóstico de tuberculose multirresistente. **Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo, transversal e quantitativo utilizando-se os dados secundários disponíveis publicamente no site oficial do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e TABNET, onde foram obtidos dados epidemiológicos sobre as notificações de casos da tuberculose no estado do Pará, incluindo a faixa etária, raça e sexo. **Resultados:** Relativo à epidemiologia de tuberculose no Estado do Pará, o resultado mais prevalente é o maior número de casos em homens na faixa etária de 20 a 39 anos da raça parda. Além disso, na análise de tuberculose multirresistente evidencia-se principalmente a falta da realização de testes de sensibilidade e teste rápidos para auxiliar na identificação do agravo da doença. **Conclusão:** Os resultados do trabalho esclarecem a população mais afetada pela tuberculose e demonstram a urgência de melhorias no controle e na testagem para tuberculose no estado do Pará.

Palavras-chave: Tuberculose, Multirresistência, Sensibilidade, Epidemiologia, Saúde pública.

ABSTRACT

Objective: To describe the occurrence of tuberculosis in the state of Pará between 2012 and 2022 and to analyze the sensitivity tests performed for the diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis. **Methods:** This is a descriptive, cross-sectional and quantitative study using secondary data publicly available on the official website of the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) and TABNET, where epidemiological data was obtained on notifications of tuberculosis cases in the state of Pará, including age group, race and gender. **Results:** Regarding the epidemiology of tuberculosis in the State of Pará, the most prevalent result is the greater number of cases in men aged 20 to 39 years of mixed race. Furthermore, in the analysis of multidrug-resistant tuberculosis, the lack of sensitivity and rapid tests to help identify the severity of the disease is evident. **Conclusion:** The results of the work clarify the population most affected by tuberculosis and demonstrate the urgency of improvements in tuberculosis control and testing in the state of Pará.

Keywords: Tuberculosis, Multidrug resistance, Sensitivity, Epidemiology, Public health.

¹ Universidade da Amazônia (UNAMA), Belém - PA.

RESUMEN

Objetivo: Describir la ocurrencia de tuberculosis en el estado de Pará entre 2012 y 2022 y analizar las pruebas de sensibilidad realizadas para el diagnóstico de tuberculosis multirresistente. **Métodos:** Se trata de un estudio descriptivo, transversal y cuantitativo, utilizando datos secundarios disponibles públicamente en el sitio oficial del Departamento de Informática del Sistema Único de Salud (DATASUS) y TABNET, donde se obtuvieron datos epidemiológicos sobre las notificaciones de casos de tuberculosis en el estado de Pará, incluyendo grupo de edad, raza y género. **Resultados:** En cuanto a la epidemiología de la tuberculosis en el Estado de Pará, el resultado más prevalente es el mayor número de casos en hombres de 20 a 39 años mestizos. Además, en el análisis de la tuberculosis multirresistente se evidencia la falta de sensibilidad y pruebas rápidas que ayuden a identificar la gravedad de la enfermedad. **Conclusión:** Los resultados del trabajo aclaran cuál es la población más afectada por la tuberculosis y demuestran la urgencia de mejorar el control y las pruebas de tuberculosis en el estado de Pará.

Palabras clave: Tuberculosis, Multirresistencia, Sensibilidad, Epidemiología, Salud pública.

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* ou Bacilo de Koch (BK). A doença apresenta características como: longos períodos de latência entre a infecção inicial e a apresentação clínica da doença, possui preferência pelos pulmões, podendo ocorrer em outros órgãos, como os ossos, rins e meninges, bem como respostas granulomatosas associadas à intensa inflamação e lesão tissular (ROSENDO LSL, et al., 2020). A transmissibilidade ocorre a partir do indivíduo com a forma pulmonar da doença, que elimina bacilos para o exterior. Considera-se que a pessoa que apresenta esse quadro pode infectar de 10 a 15 pessoas em um período de um ano (SILVA MEN, et al., 2018). Além disso, outras espécies de micobactérias podem causar sintomas clínicos semelhantes aos da tuberculose. Embora raro, isso pode ser resultado da infecção por cepas como *Mycobacterium bovis*, *M. africanum* e *M. microti*. Dessa forma, para efetuar o diagnóstico, faz-se necessário a cultura em laboratório (GUIMARÃES ABG, et al., 2018).

O tratamento da tuberculose tem como objetivo a cura do paciente e mitigar a transmissão da doença. Dessa forma, são administrados medicamentos capazes de interromper a cadeia de transmissão através da diminuição da população bacilar. Atualmente, no Brasil, o tratamento de tuberculose é disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e dentre os principais fármacos utilizados estão: Rifampicina, Isoniazida, Pirazinamida e Etambutol, esses medicamentos possuem efeitos antimicobacterianos e são utilizados de forma associada para combater os diferentes tipos de tuberculose (BRASIL, 2022). É importante destacar que este recurso terapêutico é realizado por um longo período, levando no mínimo 6 meses. Desse modo, ocasionando baixa eficácia e não adesão ao tratamento, uma vez que muitos pacientes deixam de utilizar todos os medicamentos (BRASIL, 2022).

Nesse sentido, no estado do Pará, existem ações como o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) e Tratamento Diretamente Observado (TDO) presente na maioria dos municípios com o mesmo objetivo de reduzir a morbidade, mortalidade e transmissão da TB, porém em diferentes campos de atuação (FREITAS GL, et al., 2022). Contudo, apesar desses programas, o Pará segue sendo um dos estados com maior número de casos de tuberculose, dado que em 2019 o estado destacou-se no país com o maior percentual de casos novos de TB notificados e acompanhados segundo o Ministério da Saúde (PARÁ, 2021). Ademais, o abandono do tratamento ou o uso incorreto dos medicamentos pode acarretar em tuberculose drogarr resistente (TB-DR) (BRASIL, 2022). Existem diversos tipos de TB-DR, porém o mais desafiador é a tuberculose multirresistente (TB-MDR) a qual possui resistência à Rifampicina e Isoniazida, os dois fármacos mais importantes para o tratamento da tuberculose (BRASIL, 2019).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), até o período da pandemia do Coronavírus, a tuberculose (TB) era a principal doença que causava óbitos no mundo, ultrapassando HIV/Aids (OMS, 2022). Nesse contexto, em 2022 cerca de 7,8 milhões de casos de tuberculose foram notificados globalmente, e

esse mesmo ano apresentou uma incidência de 133 (para cada 100.000 hab.) com aproximadamente 1,1 milhão de óbitos em pacientes HIV negativos e 167 mil óbitos em PVHIV (OMS, 2023). Diante disso, a TB continua sendo considerada um problema de saúde pública, onde fatores como a falta de adesão de pacientes aos esquemas terapêuticos, o aparecimento de cepas de TB multirresistentes e a co-infecção com o vírus HIV, estão incluídos entre os principais contribuintes para isso (NOGUEIRA AF, et al., 2012).

Desse modo, vê-se que é ideal o monitoramento e a análise de dados relacionados a casos novos e antigos de tuberculose do estado do Pará, além do destaque da importância de protocolos corretos no manejo de pacientes para o controle da doença e de novos casos de TB-MDR, pois com os possíveis resultados dessa análise serão elaboradas novas estratégias para a prevenção e controle da tuberculose, uma vez que identificando os grupos de maior risco poderão selecionar melhor o público alvo de ações de combate e prevenção. Além disso, o trabalho evidencia a importância de testes de sensibilidade para o controle de novos casos de tuberculose multirresistente. Portanto, o objetivo do estudo foi descrever a ocorrência de tuberculose no Estado do Pará entre os anos de 2012 a 2022 e analisar os testes de sensibilidade realizados para o diagnóstico de tuberculose multirresistente.

MÉTODOS

Trata-se de estudo observacional analítico transversal, com enfoque descritivo, quantitativo e epidemiológico sobre a prevalência de tuberculose no estado do Pará entre os anos de 2012 a 2022, realizado através de dados secundários disponíveis publicamente do site oficial do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

A pesquisa foi realizada no período entre janeiro de 2024 e finalizada em setembro de 2024. Como objeto de estudo foram utilizados os seguintes indicadores epidemiológicos: faixa etária, raça e sexo. Quanto à análise da tuberculose multirresistente, foram utilizados e analisados os indicadores de Teste de Sensibilidade e Testes rápidos.

Os dados obtidos passaram por uma análise, onde foram revisados, organizados e importados para o aplicativo Microsoft Excel 2021, no qual foram produzidas as tabelas. Como critérios de inclusão foram utilizados somente os casos notificados de diagnóstico para tuberculose entre os anos de 2012 a 2022 no Estado do Pará e serão adicionados os indicadores epidemiológicos faixa etária, raça e sexo e os indicadores Teste de sensibilidade e Testes rápidos.

O estudo segue as recomendações da Resolução N° 466/2012 e 506/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que define as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto não precisou ser submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por se tratar de dados públicos presentes em bancos de dados de forma aberta.

RESULTADOS

De acordo com os dados obtidos, o número total de diagnósticos de tuberculose no Estado do Pará entre os anos de 2012 a 2022 foi de 51.527 distribuídos entre os diferentes indicadores epidemiológicos escolhidos para esse estudo. O ano com maior número de casos de diagnóstico para tuberculose foi 2022 com 5964, representando aproximadamente 11,6% do total de diagnósticos para o período analisado. Observa-se também que o ano com menor número de diagnósticos para tuberculose foi 2014 refletindo uma queda no número de casos entre os anos de 2013 e 2014 de 4167 casos para 3985, respectivamente. Ademais, entre os anos de 2019 e 2020 também ocorreu uma queda na quantidade de diagnósticos, em 2019 a quantidade era de 5531 e diminuiu para 4931 em 2020. Nesse sentido, diante de todo período analisado, com relativo a epidemiologia, evidencia-se que a população que mais obteve diagnósticos para tuberculose no estado do Pará predomina-se no seguinte perfil: Homens na faixa etária de 20 a 39 anos e pardos.

Figura 1 - Número de diagnósticos de tuberculose no estado do Pará.



Fonte: Sodré RDC, et al., 2025.

Conforme a análise de casos confirmados e notificados por ano de diagnóstico e sexo, evidencia-se que o sexo masculino sempre obteve maior número de diagnósticos em todos os anos entre 2012 a 2022, somando 33981 diagnósticos e representando. Nesse sentido, como representado na **Tabela 1**, o ano com maior número de diagnósticos para o sexo masculino foi em 2022 com 4032 (representando cerca de 67,6% do total para o mesmo ano), já ano com menor número de diagnósticos para o sexo masculino foi 2014 com 2545 (63,8%) diagnósticos. Referente ao sexo feminino, entre os anos de 2012 a 2022 o número de diagnósticos para tuberculose equivaleu sempre abaixo de 40% do valor total, caracterizando menos da metade (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Análise comparativa de casos confirmados de tuberculose por ano diagnóstico e sexo no estado do Pará.

Variável	Masculino (%)	Feminino (%)
Ano		
2012	63,6	34,4
2013	64	37
2014	63,8	36,1
2015	65,1	34,8
2016	64,7	35,2
2017	65,3	34,6
2018	66,7	33,3
2019	66,7	33,2
2020	67,5	32,4
2021	68	32
2022	67,5	32,3
Total (n)	33981	17546

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Conforme a revisão dos dados da **Tabela 2**, aponta-se que dentro do indicador Ano diagnóstico e Raça, a categoria “Parda” está representada em maior número em todos os anos de 2012 a 2022, representando um total de 38486 (66,9% do total) diagnósticos somados entre os anos estudados, a segunda categoria com maior número é a “Branca” com um total de 5417 diagnósticos entre os anos, representando somente 10,5% do total. Já a raça com menor porcentagem de diagnóstico é a “Amarela” traduzindo apenas 295 (0,57%) de casos nos 10 anos estudados. A raça “Preta” obteve um total de 4323 diagnósticos de tuberculose e a raça “Indígena” um total de 836.

Tabela 2 - Análise comparativa de casos confirmados por ano diagnóstico e raça no estado do Pará.

Variável	Ign/Branco(%)	Branca(%)	Preta(%)	Amarela(%)	Parda(%)	Indígena(%)
Ano						
2012	3,73	13,38	8,50	0,39	72,0	1,88
2013	3,67	12,19	8,54	0,67	73,74	1,77
2014	3,81	10,48	8,48	0,37	75,70	1,12
2015	5,63	10,98	7,54	0,57	73,55	1,71
2016	4,93	10,57	7,94	0,47	74,37	1,69
2017	4,13	9,94	7,88	0,68	75,43	1,91
2018	4,33	10,93	7,28	0,55	75,46	1,44
2019	5,31	9,45	8,04	0,43	74,83	1,88
2020	4,17	10,01	8,70	0,81	74,83	1,46
2021	4,43	9,14	9,30	0,80	74,68	1,61
2022	2,47	9,72	9,54	0,48	75,98	1,79
Total(n)	2170	5417	4323	295	38486	836

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Segundo os dados obtidos na análise da **Tabela 3**, a faixa etária com maior número de diagnósticos de tuberculose no Estado do Pará foi a de 20 a 39 anos, com uma soma de 24.132 casos notificados entre os anos de 2012 a 2022. Essa faixa etária de 20 a 39 foi numericamente superior as outras em todos os anos analisados nesse estudo, tendo a maior quantia em 2022 com 2815 (47,19%) representando quase metade dos casos deste mesmo ano. A segunda categoria com maior relevância é a faixa etária de 40 a 59 anos, que durante o período estudado ficou com uma porcentagem superior a 26% e também tendo a sua maior quantidade de casos no ano de 2022 com o valor de 1713 (28,72%). Ademais, as categorias com menor contagem são: 01-04 anos, sendo a menor do indicador, com apenas 248 casos entre os 10 anos, seguida por 05-09 anos com 309 casos durante o período coletado e 80+ anos com 894 casos (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Análise comparativa de casos confirmados por ano diagnóstico e faixa etária no estado do Pará.

Variável	Em Branco (%)	<1 ano (%)	1-4 (%)	5-9 (%)	10-14 (%)	15-19 (%)
Ano						
2012	0	0,39	0,68	0,70	1,19	7,13
2013	0,02	0,55	0,55	0,35	1,72	6,81
2014	0,02	0,47	0,37	0,65	1,4s0	6,80
2015	0,02	3,94	0,42	0,29	1,56	6,97
2016	0,02	0,56	0,79	0,47	1,43	7,35
2017	0	0,83	0,77	0,35	1,43	7,68
2018	0	0,72	0,78	0,55	1,40	7,19
2019	0	0,52	0,66	0,88	1,50	6,23
2020	0	0,32	0,52	0,56	1,33	6,02
2021	0,2	0,37	0,41	0,67	1,27	6,37
2022	0,2	0,23	0,58	0,50	1,10	5,49
Total (n)	6	248	309	287	715	3438

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Com base nas análises da **Tabela 4**, na qual expõe dados relacionados ao total de testes de sensibilidade realizados entre os anos de 2012 a 2022 no estado do Pará, o dado mais predominante representa a soma de testes não realizados e ignorados/branco representando um total de 50132 (Cerca de 97,3% do total de casos durante o período analisado). Essa observação revela uma baixa adesão para testes de sensibilidade no estado do Pará. Ademais, na análise realizada entre os testes realizados o total foi somente de 1395 (cerca de 2,7% do total entre os 10 anos analisados) (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Análise comparativa da aplicabilidade de testes de sensibilidade por ano diagnóstico, no estado do Pará.

Variável	Ign/Branco (%)	Não Realizado (%)	Em andamento (%)	Resist Isoniazida (%)	Resist Rifampicina (%)	Resist drogas de 1ª linha (%)
Ano						
2012	99,7	0,24	0,02	0	0	0
2013	99,3	0,60	0	0	0	0,02
2014	94	4,84	0,40	0	0	0,10
2015	84,1	11,4	1,86	0,02	0,05	0,25
2016	81,8	11,87	2,80	0,12	0,07	0,21
2017	82,7	13,27	1,65	0,11	0,07	0,22
2018	84,4	13,76	0,42	0,08	0	0,13
2019	84,6	12,40	1,10	0,13	0,11	0,14
2020	82,4	14,56	1,10	0,06	0,08	0,16
2021	80	17,28	0,58	0,13	0,13	0,21
2022	79,7	17,37	0,65	0,20	0,22	0,22
Total (n)	44328	5804	491	44	38	80

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Para a análise da tuberculose multirresistente no Estado do Pará, foram avaliados apenas os testes de sensibilidade realizados e com resultados, aplicando somente os indicadores: resistência a isoniazida, resistência rifampicina, resistência a drogas de 1ª linha, resistência a isoniazida e rifampicina e sensível. Foram contabilizados um total de 904 testes realizados entre os anos de 2012 a 2022, dentre esses, 213 resultados indicaram resistência aos diferentes fármacos para tuberculose, indicando um percentual de 23,5% do total de testes de sensibilidade realizados. Nesse sentido, a análise revela que entre os anos de 2012 a 2022 houve 51 testes com resistência tanto a isoniazida e rifampicina. Dessa forma, o maior número de casos de TB-MDR foi em 2022 com 12 e o menor em 2013 com 1. O fármaco que apresenta maior índice de resistência são as drogas de 1ª linha com percentual de 8,8%, seguido por isoniazida e rifampicina em conjunto com percentual de 5,6%. O número de resistência a fármacos para tuberculose obteve um aumento crescente ao longo dos anos, havendo uma queda significativa somente entre os anos de 2019 a 2020.

Tabela 5 - Análise dos testes de sensibilidade realizados no estado do Pará.

Variável	Resist Isoniazida (%)	Resist Rifampicina (%)	Resist drogas de 1ª linha (%)	Resist Ison e Rifamp (%)	Sensível (%)	Total (n)
Ano						
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	33,3	33,3	33,2	3
2014	0	0	13,3	0	86,7	30
2015	0,94	1,9	9,4	2,83	84,9	106
2016	3,3	2	6	4	84,7	150
2017	4,63	2,78	9,2	4,63	78,7	108
2018	6,25	0	9,38	7,81	76,5	64
2019	6,6	5,66	7,55	5,66	74,5	106
2020	3,23	4,3	8,6	5,3	78,4	93
2021	6,25	6,25	9,82	7,14	70,5	112
2022	9,1	9,8	9,8	9,1	62,1	132
Total (n)	44	38	80	51	691	904

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Assim como analisado para os testes de sensibilidade, a categoria não realizado e ignorado/em branco também possui elevado percentual no indicador de testes rápidos, o somatório de ambas representou um total de 45918 durante o período analisado, caracterizando mais de 89% do total. Com base nos testes rápidos analisados o total da soma das 4 categorias (Detect. sensível rifampicina, Detect. resistente rifampicina, Não detectável e Inconclusivo) foi de somente 5609. Desse modo, é importante destacar que houve 205 testes com detecção resistente para rifampicina entre os 10 anos estudados. Ademais, o maior ano com casos de tuberculose resistente à rifampicina foi em 2020 e 2022, ambos totalizando 33.

Tabela 6 - Análise comparativa da aplicabilidade de teste rápido por ano diagnóstico, no estado do Pará.

Variável	Não detectável(%)	Inconclusivo (%)	Detect sensível rifamp (%)	Detect resistente rifamp (%)	Total (n)
Ano					
2012	0	0	0	100	1
2013	0	100	0	0	1
2014	11,1	66,6	11,1	11,1	27
2015	10,8	14,4	70,9	3,82	471
2016	8,51	25	62,4	4,02	423
2017	10	29,6	50	5	358
2018	13,6	19	61,9	5,4	462
2019	10,2	12,9	72,9	3,78	847
2020	11,1	11,9	73,6	3,27	1009
2021	12,3	12,6	72,5	2,45	1019
2022	13,9	14,0	68,7	3,33	991
Total (n)	663	894	3874	205	5069

Fonte: Sodré RDC, et al., 2025. Baseado em dados do Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

DISCUSSÃO

Entre 2012 e 2022, o número de casos de pessoas do sexo masculino variou significativamente. O ponto maior ocorreu no ano mais recente, enquanto o menor registro foi observado no meio do período. Essa variação reflete possíveis mudanças nas condições ou fatores que influenciaram o aumento ou a diminuição dos casos ao longo dos anos. A maior prevalência de tuberculose em homens está relacionada a fatores biológicos (diferenças hormonais e imunológicas), comportamentais (hábitos que impactam a saúde) e sociais (exposição ocupacional e acesso limitado à saúde) (FONTES GJF, et al., 2019).

Rodrigues MW e Mello AGNC (2018); reforçam essa visão ao concluírem que a tuberculose é mais prevalente em homens, em idade produtiva, com baixa escolaridade, associada à pobreza e exclusão social, fatores que frequentemente resultam no abandono do tratamento.

Esse cenário evidencia a relação entre condições sociais precárias e o aumento da vulnerabilidade à tuberculose, além de apontar a importância de intervenções mais eficazes e acessíveis para reduzir o ciclo de abandono do tratamento e a disseminação da doença (FONTES GJF, et al., 2019).

Conforme destaca a prevalência da categoria Parda nos diagnósticos de tuberculose ao longo dos anos analisados, ela acaba sendo a mais representada em comparação com outras raças (SANTOS JGC, et al., 2019). A predominância dessa categoria nos dados de saúde, como os diagnósticos de tuberculose, pode refletir desigualdades socioeconômicas e de acesso a cuidados médicos, já que a população parda, em muitos casos, está inserida em contextos de maior vulnerabilidade social. Isso pode afetar tanto a exposição a fatores de risco quanto o acesso ao tratamento adequado, exacerbando as disparidades de saúde (MACEDO LF, et al., 2021).

Para Macedo LR et al (2021); os adultos correspondem aos grupos mais afetados pela tuberculose em razão da sua vida econômica ativa em consequência do intenso contato com o mundo externo. Dessa forma, adultos, normalmente, estão em constante contato uns com os outros uma vez associados ao mercado de

trabalho, acarretando um aumento direto na propagação da doença (OLIVEIRA LGF, et al., 2019). Aliado a isso, em decorrência do maior percentual atrelado a faixa etária de 20 a 39 anos, destaca-se também o estilo de vida comum a esta idade, como estresse constante, horários desregulados, má alimentação e abuso de substâncias ilícitas (ROCHA SCC, et al., 2017).

Nesse sentido, a alta taxa de casos presentes poderia indicar uma transmissão recente da doença, gerando uma preocupação devido à socialização ativa e maior rotatividade em ambientes distintos relacionados a esse grupo populacional (OLIVEIRA MSR, et al., 2018).

Ademais, na maioria dos casos de diagnóstico para tuberculose no estado do Pará não foram realizados os testes de sensibilidade ou testes rápidos, indicando uma baixa adesão aos exames. Isso pode ocorrer devido a fatores como falta de infraestrutura, dificuldades no acesso aos serviços de saúde ou falhas no sistema de notificação, o que pode comprometer o controle efetivo da doença. Além disso, a baixa adesão ao tratamento e mudanças nas condições epidemiológicas, como acesso ao sistema de saúde e condições socioeconômicas, também podem ter contribuído para esse crescimento. Esses exames permitem determinar a eficácia de medicamentos como isoniazida e rifampicina, usados no tratamento padrão da tuberculose. (CHATKIN JM, CHAIEB JA, 2005).

A análise dos resultados de teste de sensibilidade revela um aumento de resistência aos medicamentos. Uma proporção significativa dos testes realizados indica resistência, evidenciando um aumento nos casos de resistência simultânea a isoniazida e rifampicina, além disso, a resistência a medicamentos de primeira linha tem apresentado um crescimento ao longo dos anos. A rifampicina e a isoniazida, fundamentais no tratamento da tuberculose, atuam por mecanismos distintos. A rifampicina inibe a RNA polimerase bacteriana ao se ligar à subunidade beta, codificada pelo gene *rpoB*. Entretanto, mutações no *rpoB* modificam essa subunidade, impedindo a ligação da rifampicina e permitindo a transcrição bacteriana, o que gera resistência (ARBEX MA et al., 2010).

A isoniazida, por sua vez, inibe a síntese de ácidos micólicos, essenciais para a parede celular do *Mycobacterium tuberculosis*, após ser ativada pela enzima catalase-peroxidase (*katG*), porém mutações no gene *katG* reduzem a ativação da isoniazida, enquanto alterações no gene *inhA* diminuem a afinidade da droga pela enzima alvo, resultando em resistência (ROSSETTI MLR et al., 2002).

Desse modo, o aumento está associado à falta de adesão ao tratamento, à prescrição inadequada de medicamentos e à interrupção do tratamento por parte dos pacientes, fatores que contribuem para o desenvolvimento de cepas resistentes (SOARES VM, et al., 2020). Esses fatores sociais, aliados à biologia do bacilo, criam um cenário complexo que favorece o surgimento de resistência, exigindo a implementação de abordagens integradas de saúde pública para o controle eficaz da tuberculose (DEMARQUI FM et al., 2024).

Nos testes rápidos de resistência à rifampicina, a maioria dos resultados foi classificada como detectável sensível. No entanto, uma quantidade considerável de resultados foi inconclusiva, e também houve um aumento nos casos de resistência nos últimos anos. Esses dados ressaltam a necessidade urgente de estratégias eficazes para controlar a tuberculose multirresistente no Pará, especialmente considerando a dependência de testes rápidos que, muitas vezes, não fornecem resultados definitivos (MALACARNE J, et al., 2019).

CONCLUSÃO

Diante do exposto, a análise da tuberculose no Pará revela um cenário desafiador no controle e diagnóstico da doença, especialmente em populações vulneráveis. Observa-se que a adesão insuficiente aos testes essenciais compromete a detecção precoce e o combate à resistência bacteriana, destacando-se a necessidade de investimentos em políticas de saúde que ampliem o acesso e a eficácia dos exames. A presença de casos resistentes torna ainda mais urgente a implementação de estratégias integradas, que promovam tanto a prevenção quanto o tratamento adequado. Fortalecer esses pontos é essencial para conter a disseminação da tuberculose e assegurar avanços significativos na saúde pública da região.

REFERÊNCIAS

1. ARBEX MA, et al. Drogas antituberculose: interações medicamentosas, efeitos adversos e utilização em situações especiais. Parte 1: fármacos de primeira linha. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2010; 36 (5): 626-640.
2. BRASIL. Boletim epidemiológico da tuberculose. 2022. Disponível em: <https://antigo.aids.gov.br/pt-br/pub/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-2022>. Acessado em: 22 de abril de 2024.
3. BRASIL. Como é realizado o tratamento da tuberculose? 2022. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-realizado-o-tratamento-da-tuberculose>. Acessado em: 19 de abril de 2024.
4. BRASIL. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/manual-de-recomendacoes-e-controle-da-tuberculose-no-brasil-2a-ed.pdf/view>. Acessado em: 15 de abril de 2024.
5. BRASIL. Tuberculose. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf>. Acessado em: 17 de abril de 2024.
6. BARREIRA, DRAURIO. Os desafios para a eliminação da tuberculose no Brasil. *Epidemiologia Serv. Saúde*, 2018; 27 (1): e00100009.
7. CHATKIN JM, CHAIEB JA. Utilidade dos testes de sensibilidade do bacilo da tuberculose em saúde pública. *Revista Saúde Pública*, 1982; 16: 120-6.
8. DEMARQUI FM. Mecanismo de ação e atividade *in vitro* e *in vivo* do complexo tris (1, 10 fenantrolina) ferro (ii) frente à *Mycobacterium tuberculosis*. Tese (Pós graduação em Biociências e Biotecnologia aplicadas à Farmácia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2024; 49 p.
9. FONTES GJF, et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Brasil no período de 2012 a 2016. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, 2019; 9 (1): 19-26.
10. FREITAS GL, et al. Diagnóstico e acompanhamento da tuberculose - diferenças entre população geral e populações vulnerabilizadas. *Cogitare Enfermagem*, 2022; 27 (83): 1-11.
11. GUIMARÃES ABG, et al. A história da tuberculose associada ao perfil socioeconômico no Brasil: uma revisão de literatura. *Ciências Biológicas e de Saúde*, 2018; 3 (3): 43-52.
12. MACEDO LF, et al. Levantamento epidemiológico e fatores associados à coinfeção tuberculose/HIV no Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2021; 13 (1): 1-5.
13. MACEDO LR, et al. Populações vulneráveis e o desfecho do tratamento da tuberculose no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2021; 26 (10): 4749-4759.
14. MALACARNE J, et al. Desempenho de testes para o diagnóstico de tuberculose pulmonar em populações indígenas no Brasil: a contribuição do teste rápido molecular. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2019; 45 (2): e20180185.
15. NOGUEIRA AF, et al. Tuberculose: uma abordagem geral dos principais aspectos. *Revista Brasileira de Farmácia*, 2012; 93 (1): 3-9.
16. OLIVEIRA LGF, et al. Incidência da tuberculose na Bahia: o retrato de uma década. *Revista Integrativa em Inovações Tecnológicas nas Ciências da Saúde*, 2019; 4 (00): 1-3.
17. OLIVEIRA MSR, et al. Perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no estado do Maranhão nos anos de 2012 a 2016. *Revista Prevenção de Infecção e Saúde*, 2018; 4 (2): 1-4.
18. PARÁ. Boletim epidemiológico da tuberculose. 2021. Disponível em: <http://www.saude.pa.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/II-Boletim-epidemiologico-da-tuberculose-2022.pdf>. Acessado em: 27 de abril de 2024.
19. ROCHA SCC, et al. Análise epidemiológica da tuberculose no Rio de Janeiro: uma revisão integrativa. *Episteme Transversalis*, 2017; 6 (2): 1-5.
20. RODRIGUES MW, MELLO AGNC. Tuberculose e escolaridade: uma revisão da literatura. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 2018; 4 (2): 1-2.
21. ROSENDO LSL, et al. Aspectos epidemiológicos da *Mycobacterium tuberculosis*: uma revisão de literatura. *Meio ambiente (Brasil)*, 2020; 2 (4): 02-17.
22. ROSETTI MLR, et al. Tuberculose resistente: revisão molecular. *Revista Saúde Pública*, 2002; 36 (4): 525-32.
23. SANTOS JGC, et al. Clinical and epidemiological profile of tuberculosis in Alagoas from 2008 to 2017. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 2019; 13 (14): 1-7.
24. SILVA MEN, et al. Aspectos gerais da tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e tratamento. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 2018; 50 (3): 228-32.
25. SOARES VM, et al. Fatores associados à tuberculose e à tuberculose multirresistente em pacientes atendidos em um hospital de referência terciária em Minas Gerais, Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2020; 46 (2): e20180386.
26. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Global tuberculosis report. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>. Acessado em: 23 de abril de 2024.
27. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Global tuberculosis report. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>. Acessado em: 23 de abril de 2024.