



CORRELAÇÃO ENTRE TUBERCULOSE EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS E O ÍNDICE DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO NORDESTE DO BRASIL (2019-2023)

Brenda Santos¹, Gustavo Queiroz¹, Lina Li¹, Luiz Henrique Santos¹, Matheus Bispo¹, Thiara D'Eça¹, Juliana Vasconcelos²



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n1p327-345>

Artigo recebido em 3 de Dezembro e publicado em 13 de Janeiro de 2026

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Introdução: A coexistência de tuberculose e diabetes apresenta um desafio significativo para a saúde pública em todo o mundo. Ambas as doenças representam importantes problemas de saúde globalmente, e a interseção entre elas levanta questões complexas sobre a gestão clínica e a prevenção de complicações. Neste contexto, a exploração entre tuberculose e diabetes, visa possibilitar novas análises sobre a prevalência da tuberculose associada à diabetes, bem como a evolução e desfecho da doença de acordo com os indicadores sociodemográficos. **Objetivo:** Analisar correlação do perfil de pacientes portadores de tuberculose/diabetes e o índice de desenvolvimento humano no Nordeste do Brasil. **Métodos:** Estudo ecológico de série transversal realizado nos nove estados do Nordeste brasileiro. A população foi estudada através dos dados de pacientes portadores de tuberculose associada a diabetes mellitus ofertados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação (SINAN), por meio do site, disponível online e gratuitamente no DataSUS entre os anos de 2019-2023. Informações demográficas foram extraídas através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e analisadas por estado. Como determinantes, foram analisadas variáveis socioeconômicas, de desenvolvimento, que visam examinar a correlação entre esses indicadores, além de, faixa etária, raça/cor, sexo, anos de estudo e desfecho. Os dados coletados foram avaliados por meio da frequência absoluta e relativa, média, proporção, desvio padrão. A análise estatística e as tabelas foram elaboradas por meio do programa Microsoft Excel 365. **Resultados:** O estado de Pernambuco apresentou altos índices de casos, desfecho por óbitos e cura. Notou-se maior prevalência em sexo masculino, pardos, com faixa etária de 40 a 59 anos, e com 9 a 11 anos de estudo. Houve uma pequena variação de IDH quando relacionado a uma variação significativa do número de casos de TB. **Conclusão:** A coinfeção tuberculose/diabetes no Nordeste brasileiro concentra-se principalmente em homens, pessoas pardas, indivíduos de 40 a 59 anos e com escolaridade intermediária, refletindo a influência dos determinantes sociais na distribuição da doença. Apesar da pequena variação do Índice de



Desenvolvimento Humano entre os estados, observam-se diferenças relevantes na ocorrência e nos desfechos da TB associada ao diabetes, indicando que fatores relacionados à organização dos serviços e ao acesso ao cuidado também exercem papel determinante. Os resultados reforçam a importância de estratégias integradas na Atenção Primária à Saúde para o manejo conjunto da tuberculose e do diabetes, com foco na redução da morbimortalidade e na promoção da equidade em saúde.

Palavras-chaves: Tuberculose, Diabetes mellitus, Mycobacterium tuberculosis, IDH.

Correlation between tuberculosis in patients with diabetes mellitus and the human development index in northeastern Brazil.

ABSTRACT

Introduction: The coexistence of tuberculosis (TB) and diabetes presents a significant public health challenge worldwide. Both diseases are major global health issues, and their intersection raises complex questions regarding clinical management and the prevention of complications. In this context, examining the relationship between tuberculosis and diabetes enables new insights into the prevalence of tuberculosis associated with diabetes, as well as the progression and outcomes of the disease based on sociodemographic indicators. **Aim:** To analyze the correlation between the profile of patients with tuberculosis/diabetes and the Human Development Index (HDI) in Northeastern Brazil. **Methods:** This ecological cross-sectional study was conducted across the nine states of Northeastern Brazil. The study population included patients with tuberculosis associated with diabetes mellitus, with data sourced from the Disease and Notification Information System (SINAN), available online and free of charge on DataSUS, between 2019 and 2023. Demographic information was extracted from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and analyzed by state. As determinants, socioeconomic and development variables were analyzed to examine the correlation between these indicators, as well as age, race/color, gender, years of education, and outcomes. The collected data were evaluated using absolute and relative frequencies, mean, proportion, and standard deviation. Statistical analyses and tables were prepared using Microsoft Excel 365. **Results:** The state of Pernambuco showed high rates of cases, mortality, and cure outcomes. A higher prevalence was observed among males, individuals identified as mixed race, within the age range of 40 to 59 years, and those with 9 to 11 years of education. A small variation in HDI was observed alongside a significant variation in TB cases. **Conclusion:** The tuberculosis/diabetes coinfection in Northeastern Brazil is mainly concentrated among men, people of mixed race, individuals aged between 40 and 59 years, and those with intermediate levels of education, reflecting the influence of social determinants on the distribution of the disease. Despite the small variation in the Human Development Index among states,



relevant differences are observed in the occurrence and outcomes of tuberculosis associated with diabetes, indicating that factors related to health service organization and access to care also play a determining role. These findings reinforce the importance of integrated strategies in Primary Health Care for the joint management of tuberculosis and diabetes, focusing on reducing morbidity and mortality and promoting health equity.

Keywords: Tuberculosis, Diabetes mellitus, Mycobacterium tuberculosis, HDI.

Instituição afiliada – FACULDADE ZARNS

Autor correspondente: Brenda Carvalho dos Santos brendinhaclarisse28@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) trata-se de uma doença prevenível e curável, causada pelo bacilo aeróbio, *Mycobacterium tuberculosis*, que se manifesta predominantemente na forma pulmonar, com sintomas de febre vespertina, perda de peso e sudorese noturna.¹ A principal transmissão ocorre através de aerossóis contendo bacilíferos exalados pela tosse, espirros e/ou fala de pessoas contaminadas, entretanto, o risco de adoecimento depende da resposta imune do indivíduo em conter o patógeno.²

Apesar de ser uma doença sanável, e ter o tratamento oferecido de forma gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS), continua como um problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Segundo o relatório global de 2016 da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 10,4 milhões de indivíduos foram acometidos por essa doença, e 1,3 milhões vieram a óbito em decorrência da TB.² Fatores socioeconômicos, habitação inadequada, desnutrição e comorbidades como a Diabetes Mellitus (DM), estão associados a TB.³

Quando se trata de indicadores sociais e sua relação com a saúde e economia, destaca-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com seus parâmetros estabelecidos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que consiste em três componentes básicos do desenvolvimento humano: a longevidade, a educação e a renda. O IDH pode ser utilizado para analisar riscos de infecção por TB, por englobar condições de vida e de saúde das populações,⁴ e como já descrito em alguns estudos, existe uma correlação entre a taxa de incidência e mortalidade por tuberculose, com um baixo nível de desenvolvimento humano nas localidades mais afetadas pela doença.⁵⁻⁸

A relação entre TB e a pobreza da população afetada está bem estabelecida na literatura médica.⁹ No entanto, dentre as diversas comorbidades associadas a esta doença, nota-se um agravamento à saúde que vem em franca ascensão global e que impacta diretamente os indivíduos portadores de TB, que é a Diabetes Mellitus. A DM é uma doença crônica que envolve alterações metabólicas relacionadas ao estado hiperglicêmico do paciente que possui como principais etiologias a redução da produção ou resistência periférica à



insulina resultando em desregulação glicêmica. Em geral, se manifesta com poliúria, polidipsia, perda ponderal, polifagia,¹⁰ ademais, há evidências de que pacientes diabéticos possuem uma redução de eficiência dos neutrófilos e diminuição da capacidade antimicrobiana leucocitária interferindo no sistema imunológico.¹¹

Observa-se uma crescente na prevalência de DM globalmente, aproximadamente 1 em cada 10 adultos têm diabetes no mundo, cerca de 537 milhões de indivíduos adultos.¹² No Brasil, esse número é em torno de 15 milhões de adultos, cerca de 8,8% dessa população.¹³ Concomitantemente, os números de tuberculose no mundo continuam em expansão.¹⁴ Estudos demonstram que a probabilidade de desenvolver a TB ativa é três vezes maior entre pessoas afetadas por diabetes do que a população em geral, bem como existe uma resposta menos favorável ao tratamento da TB.¹⁵

Levando em conta a problemática que essa associação de tuberculose e diabetes representa, principalmente em relação a saúde pública, o entendimento das variáveis epidemiológicas envolvendo tais enfermidades, contribui para a formulação de políticas públicas de controle nas diferentes áreas de gestão de saúde. Dessa forma, o presente estudo analisou a correlação entre a prevalência dos casos de TB em pacientes diagnosticados com Diabetes Mellitus e o IDH na região Nordeste do Brasil.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo do tipo ecológico, de série transversal e analítico, com levantamento de dados secundários agregados. Reuniu-se os dados de TB em pacientes com DM pelo SINAN, acessados por meio do site, disponível online e gratuitamente, no DATASUS, com base nas notificações de 2019 a 2023.¹⁶ As informações demográficas foram extraídas através do IBGE e analisadas por estados.

Com relação ao local de estudo, foi selecionado a região Nordeste, composta por nove Estados: Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE) e Bahia (BA). De acordo com censo de 2022,



a região possui um total de 54.658.515 habitantes, correspondendo a uma densidade demográfica de 36,06.¹⁷

Conforme a heterogeneidade entre os estados do Nordeste analisados, utilizou-se indicadores socioeconômicos como o IDH,¹⁷ e sua correlação por estados com o número total de casos de TB em indivíduos com DM de 2019 a 2023, tendo como métrica o coeficiente de prevalência, encontrado através do levantamento da população residente de cada estado conforme o último censo demográfico, dividido pelo número de casos em cada região, a cada 100.000 habitantes.

Na caracterização da população estudada, examinou-se as seguintes variáveis: faixa etária, raça/cor, sexo, escolaridade e situações de encerramento por óbito, traçando-se um perfil epidemiológico da TB nos pacientes com DM na região Nordeste.¹⁶

Os dados coletados no SINAN e no IBGE, foram avaliados por meio da frequência absoluta e relativa, média, proporção, desvio padrão, mínimo e máximo. A análise estatística e as tabelas foram elaboradas por meio do programa Microsoft Excel 365.

Diante da disponibilidade dos dados coletados estarem acessíveis em bancos oficiais, de forma não nominal e gratuita, sem possibilidade de identificação dos usuários, o presente trabalho prescinde aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos (CEP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise no período de 2019-2023, entre os casos com comorbidade, com relação ao sexo, temos uma média anual maior para o sexo masculino, com 1.548 casos anuais (59,98%), e do sexo feminino com 1033 casos anuais (40,2%), demonstrando-se que a prevalência no sexo masculino foi maior; a proporção da raça/cor da pele parda foi a mais frequente, com total de 8.401 casos no Nordeste, sendo Pernambuco com a maior média de 352 casos anuais, e Sergipe o estado com menor média de casos, com 54,4; a faixa etária dos 40-59 anos de idade foi a que apresentou maior proporção do número de casos de TB com DM, com 6.110 casos, sendo que Pernambuco também teve maior

prevalência nessa faixa, com 1.428 casos, com a média de casos anuais de 285,6 para essa faixa em comento, e Sergipe com a média de 44.

No que se refere à anos de estudo, indivíduos com 9 a 11 anos de estudo apresentam a maior média de registros totalizando 556,9 casos, com destaque para o estado da Bahia, com média de casos anuais de 125,7 para essa faixa de escolaridade, e Sergipe com a menor média anual, 19,3 casos. Em contrapartida, indivíduos do mais de 12 anos de estudo apresentaram uma prevalência consideravelmente menor, sendo contabilizando uma média de casos anuais de 94,1.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e de saúde da população com tuberculose e diabetes. Nordeste, 2019-2023.

	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
Nº Médio de casos	339,8	123,4	442,2	133,4	148,6	591	133,2	83,6	586
SEXO									
MASCULINO	216,4 (64)	74,2(60)	257,6(58)	82,2(62)	87,8(59)	357(60)	77(58)	47,2(56)	348,6(59)
FEMININO	123,4 (36)	49,4(40)	184,8(42)	51,2(38)	60,6(41)	233,8(40)	56,4(42)	36,4(44)	237(40)
RAÇA/COR									
BRANCA	50,6(15)	13,6(11)	62,6(14)	31,2(23)	27,4(18)	121(20)	19,6(15)	10(12)	57,4(10)
PRETA	39,6(12)	14,2(12)	28,4(6)	12,4(9)	10,2(7)	54(9)	13,4(10)	10,8(13)	131,4(22)
AMARELA	3,6(1)	1,8(1)	2,6(1)	1,25(1)	1,4(1)	4,6(1)	2(2)	1(1)	5,3(1)
PARDA	239,6(71)	88,6(72)	327,4(74)	80,6(60)	104,4(70)	352(60)	91,8(69)	54,4(65)	341,4(58)
INDÍGENA	3,4(1)	1(1)	2,6(1)	0(0)	2(1)	6(1)	1(1)	1(1)	5,7(1)
IGNORADO	3(1)	5,4(4)	18,8(4)	8,2(6)	4,8(3)	55,8(9)	6,8(5)	7,6(9)	48,2(8)
FX ETARIA									
≤9	1(0)	0,6(0)	3,2(1)	1(1)	0,2(0)	4(1)	0,6(0)	0(0)	2,4(0)
10 A 19	2,4(1)	0,2(0)	1,2(0)	0,4(0)	0,4(0)	4,4(1)	0,2(0)	0,2(0)	4,2(1)
20 A 39	41,8(12)	13(11)	57,8(13)	16,8(13)	20,8(14)	77,2(13)	15,8(12)	11,8(14)	64(11)
40 A 59	164(48)	53,6(43)	207,8(47)	65,4(49)	69,8(47)	285,6(48)	66,6(50)	44(53)	265,2(45)
≥60	131(39)	56(45)	172,2(39)	49,8(37)	57,6(39)	219,8(37)	50(38)	27,6(33)	250,2(43)
ANOS DE ESTUDO									
0 a 8	97(46)	35,2(52)	91,9(46)	32,7(51)	31,5(48)	105,2(46)	34,7(52)	24,3(49)	100,6(41)
9 a 11	101,1(19)	26,4(39)	96(48)	27,3(43)	28(43)	105,1(46)	28(41)	19,3(39)	125,7(23)
>12	15,4(37)	6(8)	12,4(6)	4,6(7)	6,3(10)	18,2(8)	5,3(8)	5,3(11)	20,6(35)

Quanto à variável situação de encerramento por óbitos, no período de estudo, no Nordeste houve 847 óbitos, sendo que Pernambuco teve o maior número de óbitos, 229 óbitos, com a média de 45,8, enquanto Sergipe teve o menor número da região, com

26 óbitos, com média de 5,2. Em relação à cura, Pernambuco tem a maior média com 310 curas por ano, já em Sergipe, temos a menor média com 53,4 curas ao ano. Conforme dados coletados, o abandono do tratamento para tuberculose no Ceará teve a maior média 42,2 casos por ano, e o Piauí com a menor média de 5,8 casos de abandono anual.

Tabela 2 - Situações de encerramento de tuberculose associado a DM, por média de casos anuais entre 2019-2023, por unidade federativa.

DESFECHO	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
MÉDIA PELOS ANOS (%)	296,9	111	379,4	119	124,2	506	115,8	75,8	472,8
CURA	199,2 (67,1)	69,8(62,9)	251 (66,2)	74,4 (62,5)	78,4 (63,1)	310 (61,3)	73,4 (62,4)	53,4 (70,4)	308,8 (65,3)
ABANDONO	24,8 (8,4)	5,8(5,2)	42,2 (11,1)	10,2 (8,6)	8,6 (6,9)	41,4 (8,2)	9,2 (7,9)	6 (7,9)	34,2 (7,2)
ÓBITO POR TUBERCULOSE	24,4 (8,2)	8,2(7,4)	24,6 (6,5)	7 (5,9)	8,8 (7,1)	45,8 (9,1)	9,6 (8,3)	5,2 (6,9)	35,8 (7,6)
ÓBITO POR OUTRAS CAUSAS	19,2 (6,5)	9,6(8,6)	16,2 (4,3)	9,8 (8,2)	6,4 (5,2)	28,2 (5,6)	6,6 (5,7)	4,8 (6,3)	29 (6,1)
TRANSFERÊNCIA	19,2 (6,5)	15 (13,5)	37,2 (9,8)	14,6 (12,3)	20,8 (16,7)	73,6 (13,3)	15,4 (13,3)	5,2 (6,9)	48,2 (10,2)
TB-DR	4,2 (1,4)	1,4 (1,3)	5 (1,3)	1 (0,8)	1 (0,8)	4,4 (0,7)	0,8 (0,7)	0,2 (0,3)	8,2 (1,7)
MUDANÇA DE ESQUEMA	2,8 (0,9)	1 (0,9)	1,6 (0,4)	1,6 (1,3)	0 (0)	1,2 (0,9)	1 (0,9)	0 (0)	7 (1,5)
FALÊNCIA	0,6 (0,2)	0 (0)	0,2 (0,1)	0 (0)	0,2 (0,2)	0,6 (0,0)	0 (0)	0 (0)	0,6 (0,1)
ABANDONO PRIMÁRIO	3,4 (1,1)	0,4 (0,4)	1,2 (0,3)	0,4 (0,3)	0 (0)	1,2 (0,9)	0 (0)	1 (1,3)	1 (0,2)

Diante dos casos de 2019 a 2023 entre os estados, nota-se um aumento progressivo ao decorrer dos anos, totalizando 12.910 casos. Avaliando a média de casos nesse período, destaca-se Pernambuco com maior número (591,2), enquanto Sergipe apresentou o menor número com (83,6). O Ceará mostrou maior desvio-padrão (DP) com 72,27. Ao analisar o coeficiente de prevalência de casos, observa-se um valor mais elevado a cada 100 mil habitantes no estado de Pernambuco, 32,63, e na Paraíba, o menor valor, 18,69.

Em relação ao IDH dos estados do nordeste temos Maranhão 0,676, Piauí 0,690, Ceará 0,734, Rio Grande do Norte 0,728, Paraíba 0,698, Pernambuco 0,719, Alagoas 0,684, Sergipe 0,702, Bahia 0,691. (gráfico 1)

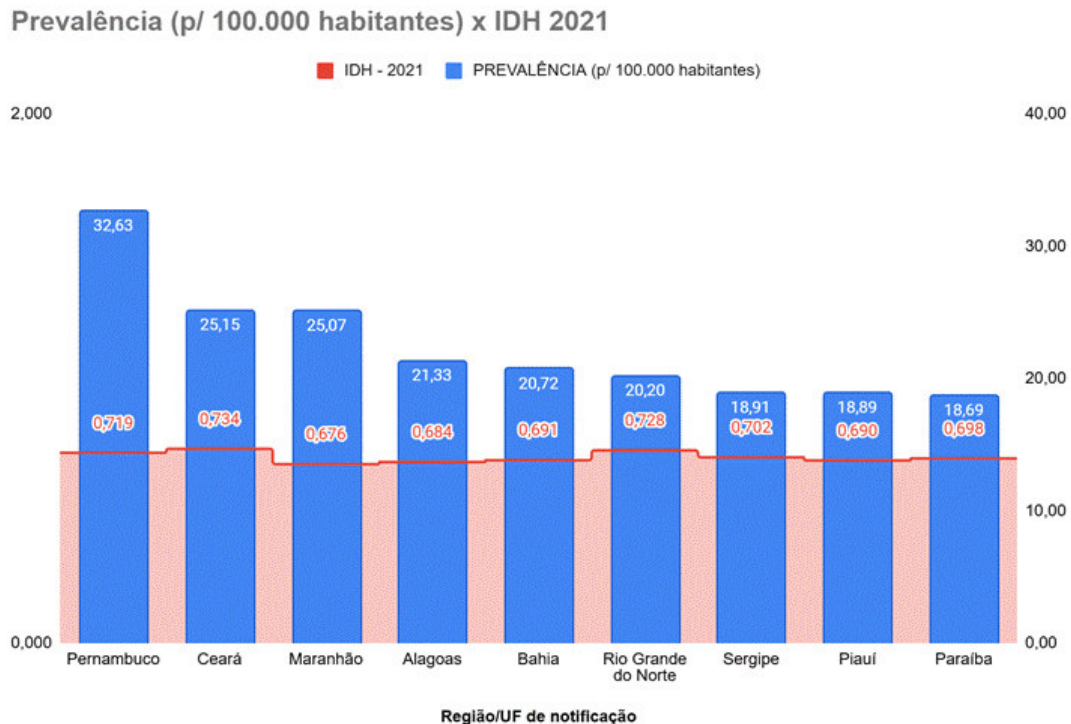


Figura 1- Prevalência do nº de casos de tuberculose associado a DM a cada 100.000 habitantes, por unidade federativa, de 2019-2023, e a relação com o IDH de 2021.

A coexistência da tuberculose (TB) e diabetes mellitus (DM) representa um desafio significativo para a saúde pública global, exigindo abordagens urgentes e integradas. A interação entre essas duas condições crônicas apresenta desafios únicos de manejo clínico e de saúde pública, além de implicações sociais e econômicas importantes. Em análise recente, explorou-se a relação bidirecional entre TB e DM, enfatizando como a DM aumenta a suscetibilidade à TB e complica seu manejo, enquanto a TB pode exacerbar o controle glicêmico em pacientes diabéticos, criando um ciclo vicioso que dificulta o tratamento de ambas as condições.²⁴

A análise dos dados epidemiológicos da tuberculose associada à diabetes mellitus na região Nordeste do Brasil, no período de 2019 a 2023, revela um panorama preocupante que merece atenção especial das autoridades sanitárias. O total de 12.910 casos registrados nesse período demonstra a magnitude do problema e a necessidade de políticas públicas específicas para o manejo dessa associação de doenças. Esse cenário é corroborado pelo estudo, que identificou uma tendência crescente da comorbidade



TB-DM em um município do Nordeste brasileiro, com prevalência variando de 3,23% em 2014 para 19,51% em 2018, com média de 11,5% para o período analisado.²⁶

No que concerne à caracterização dos indivíduos acometidos pela TB associada à DM no recorte temporal deste estudo, especificamente na variável sexo, foi possível identificar que aproximadamente 60% dos doentes eram do sexo masculino. Esse achado corrobora com pesquisas anteriores que apontam um risco de adoecimento por TB significativamente maior nesse grupo, muito em virtude dos costumes da população masculina, principalmente em relação ao baixo autocuidado. Destaca-se que fatores imunológicos também podem contribuir para essa disparidade, uma vez que a DM leva a uma inflamação subclínica crônica no hospedeiro, comprometendo a imunidade protetora contra o *Mycobacterium tuberculosis*, o que pode ter impactos diferentes conforme o sexo²³.

A predominância da raça/cor parda, com 8.401 casos no Nordeste, reflete a composição étnica da população nordestina, mas também pode indicar vulnerabilidades sociais específicas. Grupos populacionais pardos e pretos historicamente estão mais sujeitos a condições de vida precárias, elevando significativamente as chances de desenvolver doenças como tuberculose e diabetes mellitus. Paralelamente, sofrem com a discriminação e a dificuldade de acesso a serviços de saúde, o que perpetua e intensifica o círculo vicioso entre enfermidade, pobreza e mais doenças. Essa realidade demanda ações específicas que considerem as iniquidades raciais no planejamento das políticas de saúde que identificaram a escolaridade inferior a 8 anos como fator de risco para a comorbidade TB-DM, evidenciando a influência dos determinantes sociais na prevalência dessa condição.²⁶

Na análise segundo faixa etária, observou-se que a TB associada à DM tem afetado predominantemente a população entre 40 e 59 anos, com 6.110 casos registrados. Esse dado é particularmente relevante por representar a faixa etária economicamente ativa, o que pode resultar em impactos socioeconômicos significativos tanto para os indivíduos quanto para a sociedade. Estudo recente identificou que as faixas etárias de 30 a 59 anos e ≥ 60 anos como fatores de risco para a comorbidade TB-DM,

corroborando os achados do presente estudo.²⁶ Essa concentração de casos em adultos de meia-idade e idosos pode estar relacionada ao aumento da prevalência de DM tipo 2 nessas faixas etárias, combinado com a maior suscetibilidade à reativação da TB latente em indivíduos com comprometimento imunológico associado à DM.

A escolaridade é outro determinante social relevante relacionado com o adoecimento. Neste trabalho, indivíduos com 9 a 11 anos de estudo apresentaram a maior média de registros, totalizando 556,9 casos anuais. Esse dado contrasta parcialmente com a literatura tradicional sobre tuberculose isolada, que geralmente associa menor escolaridade a maior risco de adoecimento. Uma possível explicação para esse achado pode estar relacionada ao melhor acesso ao diagnóstico entre pessoas com maior escolaridade, especialmente quando consideramos a complexidade do diagnóstico da associação TB-DM, que requer acesso a serviços de saúde mais estruturados. Em contrapartida, notou-se uma prevalência sensivelmente menor na população com mais de 12 anos de estudo, o que demonstra possivelmente uma renda maior dessa população, menor exposição a fatores de risco, com maior acesso à saúde assistencial, bem como o seguimento do tratamento.²⁷

Quanto às situações de encerramento, os dados revelam aspectos importantes sobre o manejo clínico e a qualidade da assistência prestada aos pacientes com TB-DM. O estado de Pernambuco apresentou tanto o maior número de óbitos (229) quanto a maior média de curas (310 por ano), refletindo a maior prevalência geral da comorbidade nesse estado, mas também sugere a existência de um sistema de saúde mais estruturado para o diagnóstico e acompanhamento desses casos. Destaca-se que a DM tem um impacto negativo na recorrência e na duração estendida do tratamento em pacientes com TB tratados com terapia DOTS (Tratamento Diretamente Observado de Curta Duração), sendo responsável pelo prolongamento do tratamento da TB e pelas taxas de recorrência da doença.²⁵ Esse achado ressalta a importância de estratégias de manejo específicas para pacientes com comorbidade TB-DM.

A análise da prevalência de casos de TB-DM em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos estados nordestinos revela uma relação complexa entre



desenvolvimento socioeconômico e saúde. Pernambuco, com o maior coeficiente de prevalência (32,63 casos por 100 mil habitantes) apresenta um IDH de 0,719, que não é o mais baixo da região. Por outro lado, a Paraíba, com o menor coeficiente de prevalência (18,69), possui um IDH de 0,698, inferior ao de Pernambuco. Essa aparente contradição sugere que a relação entre TB-DM e desenvolvimento humano não é linear e pode ser influenciada por outros fatores, como a qualidade dos sistemas de vigilância epidemiológica, o acesso aos serviços de saúde e as políticas específicas de controle dessas doenças em cada estado. Salienta-se que a incidência de TB é alta em muitos ambientes de baixos recursos, onde sistemas de saúde limitados dificultam o rastreamento de condições comórbidas, incluindo a DM.²³

O fato de Pernambuco apresentar os maiores índices de casos, óbitos e curas sugere um cenário paradoxal: por um lado, indica uma alta carga da doença; por outro, pode refletir um sistema de saúde mais eficiente na detecção, notificação e manejo dos casos. Essa dualidade ressalta a importância de considerar não apenas os números absolutos, mas também a capacidade dos sistemas de vigilância epidemiológica em cada estado, ao interpretar os dados de prevalência e desfechos. Ressalta-se os desafios no monitoramento da comorbidade TB e DM em ambientes de alta carga, ressaltando a importância de programas eficazes de diagnóstico, tratamento e manejo para identificação precoce da hiperglicemia em pacientes com TB, visando melhorar os resultados do tratamento.²³

A associação entre TB e DM representa um desafio particular para os sistemas de saúde, pois ambas as condições exigem abordagens específicas e prolongadas. A diabetes pode afetar negativamente o curso clínico da tuberculose, aumentando o risco de falha terapêutica, recidiva e mortalidade. Por outro lado, a TB pode piorar o controle glicêmico em pacientes diabéticos, criando um ciclo vicioso que dificulta o manejo de ambas as condições. Através de uma meta-análise envolvendo 44 estudos de diferentes partes do mundo, um impacto negativo da DM na duração estendida do tratamento e na recorrência em pacientes com TB tratados com terapia DOTS, com um HR agrupado para o impacto da DM nos resultados compostos do tratamento da TB calculado em 0,76

(IC 95% 0,60-0,87), $p < 0,01$, com um tamanho de efeito de 41,18.²⁵

As taxas de cura e de abandono são dois grandes desafios para os programas de controle da TB, especialmente quando associada à DM. A variação significativa desses indicadores entre os estados nordestinos sugere heterogeneidade na qualidade da assistência prestada e na efetividade das políticas públicas implementadas. Apesar da diversidade de fatores associados à cura e ao abandono de tratamento, esses indicadores demonstram possíveis falhas na assistência desses indivíduos, sobretudo no estabelecimento de vínculo e responsabilização com o tratamento. A tendência crescente da comorbidade TB-DM e seus fatores associados alertam para a necessidade de aperfeiçoamento do atendimento em todos os níveis de atenção à saúde.²⁶

Nesse cenário, é importante destacar a necessidade de fortalecimento da Atenção Primária à Saúde (APS) na região Nordeste. O aumento da cobertura da Estratégia Saúde da Família nos estados nordestinos vem contribuindo para melhores índices de TB e DM. No entanto, esse crescimento nem sempre é acompanhado pela qualificação necessária dos profissionais e serviços, o que pode comprometer a efetividade das ações de controle dessas doenças. Enfatiza-se a importância de programas eficazes de diagnóstico, tratamento e manejo para identificação precoce da hiperglicemia em pacientes com TB, visando melhorar os resultados do tratamento, o que requer uma APS fortalecida e qualificada.²³

A análise da correlação entre TB-DM e IDH na região Nordeste do Brasil revela a complexidade dos determinantes sociais da saúde e a necessidade de políticas públicas que considerem as especificidades regionais e as vulnerabilidades populacionais. A heterogeneidade dos indicadores entre os estados sugere que as estratégias de controle dessas doenças devem ser adaptadas às realidades locais, considerando não apenas os aspectos biológicos, mas também os determinantes sociais, econômicos e culturais que influenciam o processo saúde-doença. Observa-se a necessidade de abordagens integradas para enfrentar o duplo fardo da TB e DM, considerando as implicações clínicas, de saúde pública, sociais e econômicas dessa comorbidade.²⁴

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação entre tuberculose (TB) e diabetes mellitus (DM) permanece como um desafio significativo para a saúde pública no Nordeste brasileiro, com diferenças marcantes entre os estados em termos de prevalência, características epidemiológicas e resultados clínicos. A análise da relação entre essa comorbidade e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) demonstra que, embora o progresso socioeconômico influencie as condições de saúde, outros fatores contextuais podem desempenhar um papel ainda mais relevante na ocorrência e no manejo da TB-DM.

O perfil mais comum dos casos de TB-DM na região Nordeste inclui homens pardos, com idades entre 40 e 59 anos e escolaridade de 9 a 11 anos. Essa característica difere em parte do padrão observado na tuberculose isolada, indicando particularidades nessa dupla carga de doenças que exigem maior investigação. Além disso, a disparidade entre os estados, com Pernambuco registrando os maiores índices de casos, óbitos e curas, reforça a importância de implementar novos projetos públicos adaptados às necessidades locais, capazes de fortalecer não somente a vigilância epidemiológica como também a saúde pública. Ademais, os achados deste estudo evidenciam a necessidade de estratégias integradas para o diagnóstico precoce, tratamento eficaz e acompanhamento contínuo de pacientes com TB-DM, priorizando a Atenção Primária à Saúde e a articulação entre diferentes níveis de cuidado. Medidas que abordam os determinantes sociais da saúde e garantam acesso equitativo aos serviços são igualmente essenciais.

REFERÊNCIAS

- 1. BRASIL, Ministério D, Saúde. Manual de Recomendações para o controle da**



- Tuberculose no Brasil. [Internet]. 2019.
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_contrôle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf. Acesso em 25 de março de 2024.
2. TAVARES CM, Cunha AMS da, Gomes NMC, Lima AB de A, Santos IMR dos, Acácio M da S, et al.. Tendência e caracterização epidemiológica da tuberculose em Alagoas, 2007-2016. Cad saúde colet [Internet]. 2020Jan;28(1):107–15. <https://doi.org/10.1590/1414-462X20202801031>
 3. SILVA DR, Muñoz-Torrico M, Duarte R, Galvão T, Bonini EH, Arbex FF, et al.. Risk factors for tuberculosis: diabetes, smoking, alcohol use, and the use of other drugs. J bras pneumol [Internet]. 2018Mar;44(2):145–52. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562017000000443>
 4. O que é o IDH [Internet]. UNDP. <https://www.undp.org/pt/brazil/o-que-e-o-idh>. Acesso em 25 de março de 2024.
 5. VALENCIA-AGUIRRE S, Arroyave I, García-Basteiro AL. Educational level and tuberculosis mortality in Colombia: growing inequalities and stagnation in reduction. Cad Saude Publica. 2022;38(1):1–13.
 6. MESQUITA CR, Santos BO, Soares NLS, Enk MJ, Lima KVB, Souza e Guimarães RJP. Spatio-temporal analysis of tuberculosis and its correlation with the Living Conditions Index in an elderly population in Brazil. Braz J Med Biol Res [Internet]. 2022;55:e11544. <https://doi.org/10.1590/1414-431X2021e11544>
 7. CASTAÑEDA-HERNANDEZ DM, Tobón-García D, Rodríguez-Morales AJ. [Association between tuberculosis incidence and the Human Development Index in 165 countries of the world]. Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Publica [Internet]. 2013;30(4):560–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24448930/>
 8. ZILLE AI, Werneck GL, Luiz RR, Conde MB. Social determinants of pulmonary tuberculosis in Brazil: An ecological study. BMC Pulm Med. 2019;19(1):87.
 9. Smith J, Petrovic P, Rose M, De Souza C, Muller L, Nowak B, et al. Placeholder Text: A Study. Citation Styles. 2021 Jul 15;3
 10. JAMESON, J. L. et al. Manual de medicina de Harrison . 20. ed. Porto Alegre:



- AMGH, 2021. p.10105-10106
11. JEON CY, Murray MB (2008) Correction: Diabetes Mellitus Increases the Risk of Active Tuberculosis: A Systematic Review of 13 Observational Studies. *PLOS Medicine* 5(8): e181. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050181>
 12. FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE DIABETES. *Atlas de diabetes da IDF*, décima edição. Bruxelas, Bélgica: IDF; (2021).
 13. BRAZIL diabetes report 2000 — 2045 [Internet]. diabetesatlas.org. <https://diabetesatlas.org/data/en/country/27/br.html> acesso em 24 de março de 2024.
 14. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2022 [Internet]. www.who.int. 2022. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022> A
 15. SEKAMATTE P, Sande OJ, van Crevel R, Biraro IA. Immunologic, metabolic and genetic impact of diabetes on tuberculosis susceptibility. *Front Immunol*. 2023 Jan 23;14:1122255. doi: 10.3389/fimmu.2023.1122255. PMID: 36756113; PMCID: PMC9899803.
 16. Departamento de Informação do Sistema Único de Saúde. <https://datasus.saude.gov.br/> Acesso em 22 de março de 2024.
 17. Censo Demográfico 2022 [Internet]. Censo Demográfico 2022 - IBGE. <https://censo2022.ibge.gov.br/> Acesso em 22 de março de 2024.
 18. BARRON MM, Shaw KM, Bullard KM, Ali MK, Magee MJ. A diabetes está associada ao aumento da prevalência da infecção latente por tuberculose: resultados do inquérito nacional de saúde e nutrição, 2011–2012 . *Diabetes Res Clin Pract* (2018) 139 :366–79. doi: 10.1016/j.diabres.2018.03.022
 19. LIU Q, Yan W, Liu R, Bo E, Liu J, Liu M. A associação entre diabetes mellitus e o risco de infecção latente por tuberculose: Uma revisão sistemática e meta-análise . *Frente Med* (2022) 9 . doi: 10.3389/fmed.2022.899821
 20. TEGEGNE BS, Mengesha MM, Teferra AA, Awoke MA, Habtewold TD. Associação entre diabetes mellitus e tuberculose multirresistente: evidências de uma revisão sistemática e meta-análise. *Revisão do Sistema* (2018) 7 (1



-):1–13. doi: 10.1186/s13643-018-0828-0
21. HUANGFU P, Ugarte-Gil C, Golub J, Pearson F, Critchley J. Os efeitos do diabetes nos resultados do tratamento da tuberculose: uma revisão sistemática atualizada e meta-análise . *Int J Tuberc Lung Dis* (2019) 23 (7): 783–96. doi: 10.5588/ijtld.18.0433
22. ARRIAGA MB, Araújo-Pereira M, Barreto-Duarte B, Nogueira B, Freire MVCNS, Queiroz ATL, et al. O efeito do diabetes e do pré-diabetes nos resultados do tratamento antituberculose: Um estudo de coorte prospectivo multicêntrico . *J Infect Dis* (2021) 225 (4): 617–26. doi: 10.1093/infdis/jiab427
23. Abbas U, Imran M, Hussain S, Jabeen K, Malik K, Mazhar H, et al. Tuberculosis and diabetes mellitus: Relating immune impact of co-morbidity with challenges in disease management in high-burden countries. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2022;29:100343. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36478777/>
24. Boadu AA, Wu Y, Jin G, Zhou L, Yuan Y, Zhou Y, et al. Tuberculosis and diabetes mellitus: The complexity of the comorbid interactions. *Int J Infect Dis*. 2024;146:107140. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38885832/>
25. Khattak M, Muhammad N, Ullah H, Ali S, Li X, Ullah H, et al. Tuberculosis (TB) treatment challenges in TB-diabetes comorbid patients: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2024;56(1):2313683. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38346381/>
26. Sousa MS, Albuquerque PCC, Silva ARV, Mendonça AVM, Silva ARA, Lima JRC, et al. Trend and factors associated with Tuberculosis-Diabetes Mellitus comorbidity in a Northeastern Brazilian municipality. *Rev Bras Enferm*. 2022;74(3):e20201238. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/rFhngVWbH8V8RBQ6YZkgbRB/>
27. Barros DBM, Souza AMR, Gomes LM, Albuquerque PC, Menezes AV, Lima JRC. Avaliação da coordenação do cuidado de usuários com tuberculose multidrogarresistente em Recife, Pernambuco, Brasil. *Saude Debate*.



CORRELAÇÃO ENTRE TUBERCULOSE EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS E O ÍNDICE DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO NORDESTE DO BRASIL (2019-2023)

Santos et al.

2020;44(124):99–114. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012407>