

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MORTALIDADE POR DIABETES NO BRASIL

SPATIAL DISTRIBUTION OF DIABETES MORTALITY IN BRAZIL

Ciências Humanas, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde •

25/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/779492404](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/779492404)

---

Thiago Emmanuel Araújo dos Santos<sup>1</sup>  
Vivianne Fernandes de Medeiros<sup>2</sup>  
Marilane Vilela Marques<sup>3</sup>  
Marília Pereira da Costa Carvalho<sup>4</sup>  
Maria Caroline Machado Serafim<sup>5</sup>  
Joyce Catarina Lopes de Moraes<sup>6</sup>  
Milleny sutier de Carvalho<sup>7</sup>  
Cristiany Pietro Dias das Chagas Porto<sup>8</sup>  
Vanessa da Rocha Santos<sup>9</sup>  
Tatiana Carvalho Magalhães<sup>10</sup>  
Diana Maria de Almeida Lopes<sup>11</sup>  
Poliana Santos<sup>12</sup>  
Evandia Gama Gomes<sup>13</sup>  
Lucas França e Silva<sup>14</sup>  
Elanna Batista Barbosa<sup>15</sup>  
Jessica Almeida Pereira<sup>16</sup>  
Viviane Nunes da Cunha<sup>17</sup>  
Dioner da Silva Paula<sup>18</sup>  
Renato Sarmento dos Reis Moreno<sup>19</sup>  
Anne Michelle Araújo Dantas<sup>20</sup>  
Rosemeri Alexandre Batalha de Azevedo<sup>21</sup>  
Juliano Silveira de Araújo<sup>22</sup>  
Ana Edimilda Amador<sup>23</sup>

---

## RESUMO

**OBJETIVO:** Analisar a distribuição espacial das taxas de mortalidade por diabetes no Brasil. **MÉTODOS:** Estudo ecológico com municípios do Brasil, no período de 2020 a 2024. Analisou-se a distribuição espacial, a intensidade e a significância através do índice de Moran Global, *MoranMap*, *LisaMap* e *BoxMap*. **RESULTADOS:** Entre 2020 e 2024, foram registrados 372.180 óbitos no Brasil, com predominância do sexo feminino (53,37%) e de indivíduos com 60 anos ou mais (82,08%). Observou-se maior frequência entre pessoas brancas/amarelas (49,25%) e pretas/pardas (48,56%), com predomínio de baixa escolaridade. Os maiores percentuais ocorreram entre casados (33,64%) e viúvos (28,29%). A maioria dos óbitos ocorreu em hospitais (57,89%), seguida do domicílio (30,30%). Os 15 municípios com as maiores taxas médias padronizadas de mortalidade por diabetes mellitus, por 100 mil habitantes, foram: Queluz/SP (153,65), Lagoinha do Piauí/PI (153,28), Porto Lucena/RS (153,21), Almadina/BA (142,49), Itaúna do Sul/PR (137,82), São Sebastião do Rio Verde/MG (136,58), Sulina/PR (131,81), Novo Tiradentes/RS (126,58), Elísio Medrado/BA (123,38), Itajuípe/BA (122,30), Campo Novo/RS (121,07), Ipira/SC (120,35), Jussiape/BA (119,54), Pouso Alto/MG (119,40) e Solânea/PB (118,66). O valor do Índice de Moran Global foi positivo e com significância estatística (p-valor=0.01). Evidenciou-se formação de *clúster* de alto/alto em municípios das regiões norte, nordeste, sudeste e centro-oeste, enquanto que foi verificada a presença de *clúster* de baixo/baixo na região sul país. **CONCLUSÕES:** Existe no Brasil um padrão de dependência espacial na distribuição das taxas de mortalidade por Diabetes.

**Palavras-chave:** Mortalidade; Diabetes; Distribuição espacial.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To analyze the spatial distribution of diabetes mortality

rates in Brazil. **METHODS:** Ecological study involving municipalities in Brazil from 2020 to 2024. Spatial distribution, intensity, and significance were analyzed using the Global Moran Index, MoranMap, LisaMap, and BoxMap. **RESULTS:** Between 2020 and 2024, 372,180 deaths were recorded in Brazil, with predominance among females (53.37%) and individuals aged 60 years or older (82.08%). Higher frequencies were observed among White/Yellow (49.25%) and Black/Brown individuals (48.56%), with predominance of low educational level. The highest percentages occurred among married (33.64%) and widowed individuals (28.29%). Most deaths occurred in hospitals (57.89%), followed by households (30.30%). The 15 municipalities with the highest mean standardized mortality rates for diabetes mellitus per 100,000 inhabitants were: Queluz/SP (153.65), Lagoinha do Piauí/PI (153.28), Porto Lucena/RS (153.21), Almadina/BA (142.49), Itaúna do Sul/PR (137.82), São Sebastião do Rio Verde/MG (136.58), Sulina/PR (131.81), Novo Tiradentes/RS (126.58), Elísio Medrado/BA (123.38), Itajuípe/BA (122.30), Campo Novo/RS (121.07), Ipira/SC (120.35), Jussiape/BA (119.54), Pouso Alto/MG (119.40), and Solânea/PB (118.66). The Global Moran Index value was positive and statistically significant ( $p$ -value=0.01). High-high clusters were identified in municipalities from the North, Northeast, Southeast, and Midwest regions, while low-low clusters were observed in the Southern region of the country. **CONCLUSIONS:** There is a spatial dependence pattern in the distribution of diabetes mortality rates in Brazil.

**Keywords:** Mortality; Diabetes; Spatial distribution.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Analizar la distribución espacial de las tasas de mortalidad por diabetes en Brasil. **MÉTODOS:** Estudio ecológico con municipios de Brasil, en el período de 2020 a 2024. Se analizó la

distribución espacial, la intensidad y la significancia mediante el Índice de Moran Global, MoranMap, LisaMap y BoxMap.

**RESULTADOS:** Entre 2020 y 2024, se registraron 372.180 muertes en Brasil, con predominio del sexo femenino (53,37%) y de individuos de 60 años o más (82,08%). Se observó mayor frecuencia entre personas blancas/amarillas (49,25%) y negras/pardas (48,56%), con predominio de baja escolaridad. Los mayores porcentajes ocurrieron entre casados (33,64%) y viudos (28,29%). La mayoría de las muertes ocurrieron en hospitales (57,89%), seguida del domicilio (30,30%). Los 15 municipios con las mayores tasas medias estandarizadas de mortalidad por diabetes mellitus por 100 mil habitantes fueron: Queluz/SP (153,65), Lagoinha do Piauí/PI (153,28), Porto Lucena/RS (153,21), Almadina/BA (142,49), Itaúna do Sul/PR (137,82), São Sebastião do Rio Verde/MG (136,58), Sulina/PR (131,81), Novo Tiradentes/RS (126,58), Elísio Medrado/BA (123,38), Itajuípe/BA (122,30), Campo Novo/RS (121,07), Ipira/SC (120,35), Jussiape/BA (119,54), Pouso Alto/MG (119,40) y Solânea/PB (118,66). El valor del Índice de Moran Global fue positivo y estadísticamente significativo (valor  $p=0,01$ ). Se evidenció la formación de clústeres alto/alto en municipios de las regiones norte, nordeste, sudeste y centro-oeste, mientras que se verificó la presencia de clústeres bajo/bajo en la región sur del país. **CONCLUSIONES:** Existe en Brasil un patrón de dependencia espacial en la distribución de las tasas de mortalidad por diabetes.

**Palabras-clave:** Mortalidad. Diabetes. Distribución espacial.

## INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem atualmente a principal causa de morbimortalidade no mundo, sendo responsáveis por expressiva carga de incapacidade, redução

da qualidade de vida e elevados custos econômicos e sociais para os sistemas de saúde. Estima-se que as DCNT sejam responsáveis por aproximadamente 74% de todos os óbitos globais, com destaque para as doenças cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas e o Diabetes Mellitus (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

No Brasil, as DCNT representam importante desafio para a saúde pública, especialmente diante do envelhecimento populacional, da transição epidemiológica e da persistência das desigualdades sociais e regionais em saúde (SCHMIDT et al., 2011; MALTA et al., 2020).

Entre as DCNT, o diabetes mellitus (DM) destaca-se pela elevada magnitude epidemiológica, pela crescente prevalência e pelas importantes repercussões clínicas, sociais e econômicas associadas às suas complicações crônicas. O DM caracteriza-se como um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos marcado por hiperglicemia persistente decorrente de defeitos na secreção e/ou ação da insulina, frequentemente acompanhado por alterações no metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2024).

A doença é classificada principalmente em diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), diabetes gestacional e outros tipos específicos. O DM2 representa aproximadamente 90% a 95% dos casos e está fortemente associado à obesidade, sedentarismo, envelhecimento populacional e fatores socioambientais, enquanto o DM1 corresponde a cerca de 5% a 10% dos casos e decorre predominantemente da destruição autoimune das células beta pancreáticas (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2024).

Nas últimas décadas, observou-se crescimento expressivo da prevalência do DM em escala global, especialmente em países de média e baixa renda. Segundo a International Diabetes Federation, aproximadamente 537 milhões de adultos viviam com diabetes no mundo em 2021, com projeções que indicam aumento para 643 milhões em 2030 e 783 milhões em 2045 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2021).

No Brasil, estima-se que mais de 16 milhões de adultos convivam com a doença, colocando o país entre aqueles com maior número absoluto de casos no mundo. Estudos nacionais também apontam aumento progressivo da prevalência autorreferida de diabetes, especialmente em idosos, mulheres e indivíduos socialmente vulneráveis (MALTA et al., 2019).

Além da elevada prevalência, o DM apresenta importante impacto sobre a mortalidade e as incapacidades, sendo considerado relevante fator de risco para doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, insuficiência renal crônica, neuropatias, amputações e cegueira (LOW WANG et al., 2016). Evidências demonstram que indivíduos com diabetes apresentam maior risco de mortalidade prematura quando comparados à população geral, especialmente em decorrência das complicações vasculares e metabólicas associadas ao controle glicêmico inadequado (EMDIN et al., 2015). No Brasil, estudos apontam crescimento da carga de mortalidade atribuível ao diabetes, particularmente em municípios marcados por vulnerabilidade socioeconômica e limitações no acesso aos serviços de saúde (FLOR; CAMPOS, 2017).

O impacto econômico do diabetes mellitus também constitui importante preocupação para os sistemas de saúde. Estima-se que

aproximadamente 12% dos gastos globais em saúde estejam relacionados ao cuidado de indivíduos com diabetes e suas complicações. Esses custos envolvem despesas diretas com consultas, hospitalizações, medicamentos e procedimentos, além de custos indiretos decorrentes de incapacidades, aposentadorias precoces e perda de produtividade (BOMMER et al., 2018). Em países como o Brasil, caracterizados por profundas desigualdades sociais e territoriais, o impacto econômico e social da doença torna-se ainda mais expressivo.

Nesse contexto, a Atenção Primária à Saúde (APS) desempenha papel central na prevenção, diagnóstico precoce, monitoramento clínico e controle das complicações do diabetes mellitus. O DM é considerado uma condição sensível à atenção primária, uma vez que ações oportunas e efetivas nesse nível de atenção podem reduzir hospitalizações, incapacidades e mortes evitáveis (MENDES, 2012; STARFIELD, 2002).

Assim, o aumento das taxas de morbimortalidade relacionadas ao diabetes pode refletir fragilidades no acesso, na continuidade do cuidado, na longitudinalidade e na efetividade das ações desenvolvidas pelos serviços de saúde (MACINKO; MENDONÇA, 2018).

Além disso, a ocorrência do diabetes e de seus desfechos desfavoráveis apresenta importante distribuição desigual no território brasileiro, evidenciando a influência dos determinantes sociais da saúde sobre o processo saúde-doença. Fatores relacionados à renda, escolaridade, condições de vida, organização regional dos serviços e acesso à assistência especializada

contribuem diretamente para as desigualdades observadas nos indicadores de morbimortalidade por diabetes (BARRETO, 2017).

Nesse sentido, os estudos de análise espacial permitem identificar padrões geográficos de distribuição da doença, áreas prioritárias e possíveis aglomerados territoriais de risco, subsidiando o planejamento em saúde e o direcionamento das ações de vigilância epidemiológica (CÂMARA et al., 2004).

Dessa forma, considerando a elevada magnitude epidemiológica do diabetes mellitus, seu impacto sobre a mortalidade e as desigualdades territoriais existentes no Brasil, torna-se fundamental compreender sua distribuição espacial nos municípios brasileiros. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial das taxas de mortalidade por diabetes mellitus no Brasil, identificando padrões de autocorrelação espacial e áreas prioritárias para vigilância e intervenção em saúde.

## **MÉTODO**

Foi realizado um estudo ecológico, utilizando dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (MS) sobre os óbitos ocorridos no período de 2020 a 2024 em residentes, através da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), Categoria: E10-E14: E10 Diabetes mellitus insulino-dependente, E11 Diabetes mellitus não-insulino-dependente, E12 Diabetes mellitus relacionado c/a desnutrição, E13 Outros tipos específicos de diabetes mellitus, E14 Diabetes mellitus NE.

Foram calculadas as Taxas médias de Mortalidade Padronizada (TMP) para os municípios brasileiros para o período considerado no

estudo. As taxas foram padronizadas utilizando o método direto de padronização, sendo a população padrão a população estimada para o Brasil no ano do meio do período (2022). Foi realizada a caracterização dos óbitos por sexo, faixa etária, estado civil, local de ocorrência.

Para análise da estatística espacial de Moran Global e Local, utilizou-se as Taxas médias de Mortalidade Padronizada (TMP) para o período de 2012 a 2016. A análise de dependência espacial foi executada utilizando-se o índice de Moran Global que estima a autocorrelação espacial, podendo variar entre -1 e +1, além de fornecer a significância estatística (valor de p). Foi construído o MoranMap relativo às taxas de mortalidade, apresentando clusters com valor de  $p < 0,05$ . Para a validação do Índice de Moran Global, foi utilizado o teste de permutação aleatória, com 99 permutações. A produção dos mapas e o cálculo do Moran Global e Local foi utilizado o software Terraview 4.2.2.

Essa pesquisa utilizou dados secundários disponíveis em sites oficiais do Ministério da Saúde do Brasil, sem identificação de sujeitos, sendo dispensado de apreciação em comitê de ética em pesquisa, em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

## **RESULTADOS**

De acordo com os dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade, no período de 2020 a 2024, foram registrados 372.180 óbitos. Observou-se predominância do sexo feminino, com 198.616 óbitos (53,37%), enquanto o sexo masculino correspondeu a 173.542 registros (46,63%). Quanto à faixa etária, a maior proporção ocorreu

entre indivíduos com 60 anos e mais, que concentraram 305.472 óbitos (82,08%), seguida pela faixa de 40 a 59 anos, com 57.520 óbitos (15,45%). As demais faixas etárias apresentaram proporções inferiores a 2%. Em relação à raça/cor, os óbitos concentraram-se principalmente entre pessoas brancas e amarelas, com 183.296 registros (49,25%), e pretas e pardas, com 180.728 óbitos (48,56%). Na escolaridade, destacaram-se os indivíduos com 4 a 7 anos de estudo, com 86.897 óbitos (23,35%), seguidos por aqueles com 1 a 3 anos, com 80.067 óbitos (21,51%), e sem escolaridade, com 75.072 óbitos (20,17%). Quanto ao estado civil, os maiores percentuais foram observados entre casados, com 125.211 óbitos (33,64%), viúvos, com 105.272 (28,29%), e solteiros, com 77.662 (20,87%). Em relação ao local de ocorrência, a maioria dos óbitos ocorreu em hospitais, com 215.449 registros (57,89%), seguida pelo domicílio, com 112.787 óbitos (30,30%). (Tabela 1).

**Tabela 1** – Caracterização dos óbitos por Diabetes no período de 2020 a 2024.

| VARIÁVEL     | CATEGORIA      | n       | %     |
|--------------|----------------|---------|-------|
| Sexo         | Masculino      | 173.542 | 46,63 |
|              | Feminino       | 198.616 | 53,37 |
|              | Ignorado       | 22      | 0,01  |
| Faixa Etária | <1 a 14 anos   | 354     | 0,10  |
|              | 15 a 29 anos   | 3.044   | 0,82  |
|              | 30 a 39 anos   | 5.767   | 1,55  |
|              | 40 a 59 anos   | 57.520  | 15,45 |
|              | 60 anos e mais | 305.472 | 82,08 |

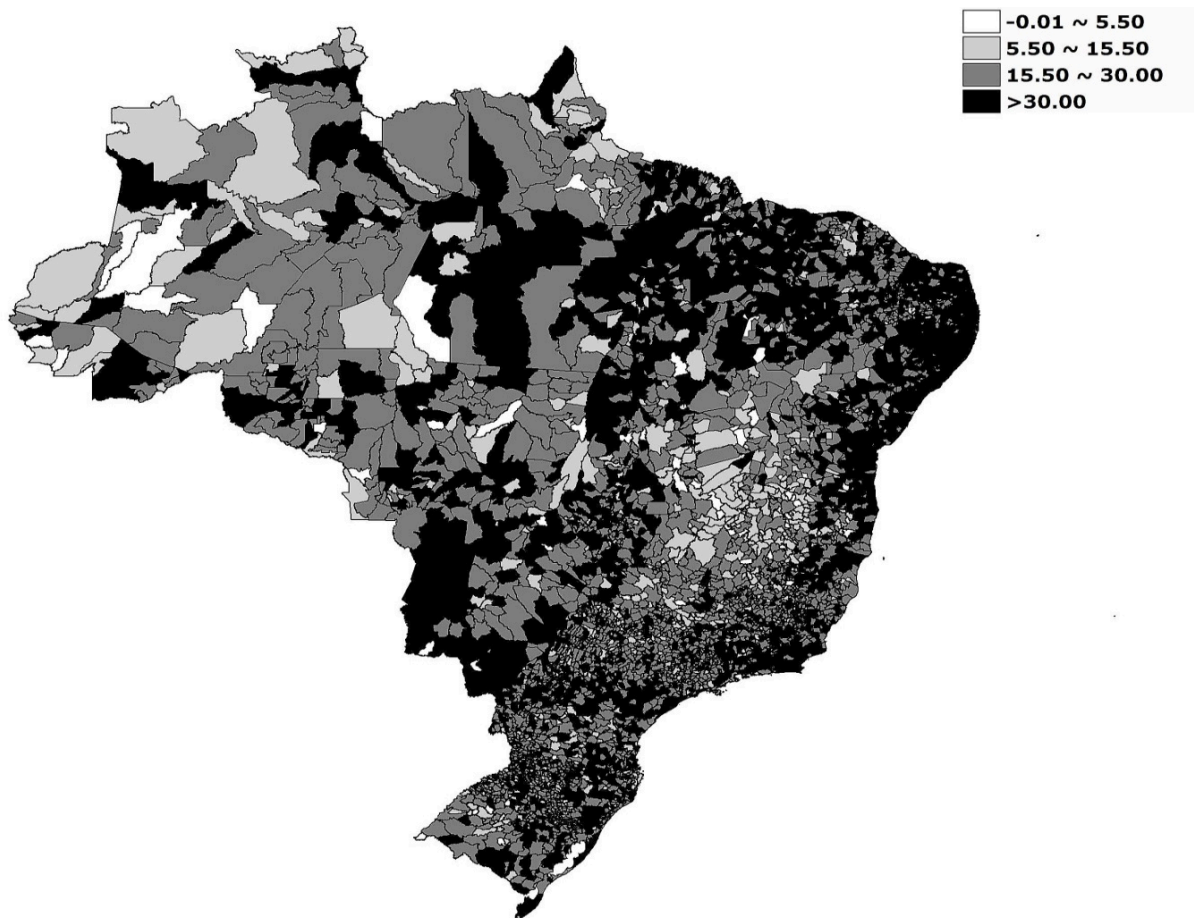
|                     |                                |         |       |
|---------------------|--------------------------------|---------|-------|
|                     | Idade ignorada                 | 23      | 0,01  |
| Raça/ Cor           | Branca + Amarela               | 183.296 | 49,25 |
|                     | Preta + Parda                  | 180.728 | 48,56 |
|                     | Indígena                       | 958     | 0,26  |
|                     | Ignorado                       | 7.198   | 1,93  |
|                     |                                |         |       |
| Escolaridade        | Nenhuma                        | 75.072  | 20,17 |
|                     | 1 a 3 anos                     | 80.067  | 21,51 |
|                     | 4 a 7 anos                     | 86.897  | 23,35 |
|                     | 8 a 11 anos                    | 59.459  | 15,98 |
|                     | 12 anos e mais                 | 17.167  | 4,61  |
|                     | Ignorado                       | 53.518  | 14,38 |
| Estado civil        | Solteiro                       | 77.662  | 20,87 |
|                     | Casado                         | 125.211 | 33,64 |
|                     | Viúvo                          | 105.272 | 28,29 |
|                     | Separado judicialmente         | 26.715  | 7,18  |
|                     | Outro                          | 11.950  | 3,21  |
|                     | Ignorado                       | 25.370  | 6,82  |
| Local de Ocorrência | Hospital                       | 215.449 | 57,89 |
|                     | Outro estabelecimento de saúde | 33.980  | 9,13  |
|                     | Domicílio                      | 112.787 | 30,30 |
|                     | Via pública                    | 2.088   | 0,56  |
|                     | Outros                         | 7.744   | 2,08  |
|                     |                                |         |       |

|  |          |     |      |
|--|----------|-----|------|
|  | Ignorado | 132 | 0,04 |
|--|----------|-----|------|

**Fonte:** Datasus, Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM.

Os 15 municípios com as maiores taxas médias padronizadas de mortalidade por diabetes mellitus, por 100 mil habitantes, foram: Queluz/SP (153,65), Lagoinha do Piauí/PI (153,28), Porto Lucena/RS (153,21), Almadina/BA (142,49), Itaúna do Sul/PR (137,82), São Sebastião do Rio Verde/MG (136,58), Sulina/PR (131,81), Novo Tiradentes/RS (126,58), Elísio Medrado/BA (123,38), Itajuípe/BA (122,30), Campo Novo/RS (121,07), Ipira/SC (120,35), Jussiape/BA (119,54), Pouso Alto/MG (119,40) e Solânea/PB (118,66). A distribuição das maiores taxas evidencia concentração em municípios de pequeno porte, com forte presença das regiões Nordeste, Sul e Sudeste. O Nordeste aparece com destaque, especialmente a Bahia e o Piauí, sugerindo vulnerabilidades relacionadas ao acesso, continuidade do cuidado e controle clínico do diabetes. No Sul, a presença de municípios do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina pode refletir influência do envelhecimento populacional e da carga de doenças crônicas. No Sudeste, São Paulo e Minas Gerais aparecem entre os maiores coeficientes, indicando que a elevada mortalidade por diabetes também ocorre em territórios com maior disponibilidade relativa de serviços, possivelmente associada a desigualdades intrarregionais, manejo inadequado de complicações e diferenças no perfil etário (Figura 1).

**Figura 1** – Espacialização da taxa média de mortalidade padronizada, por Diabetes para o período de 2020 a 2024.

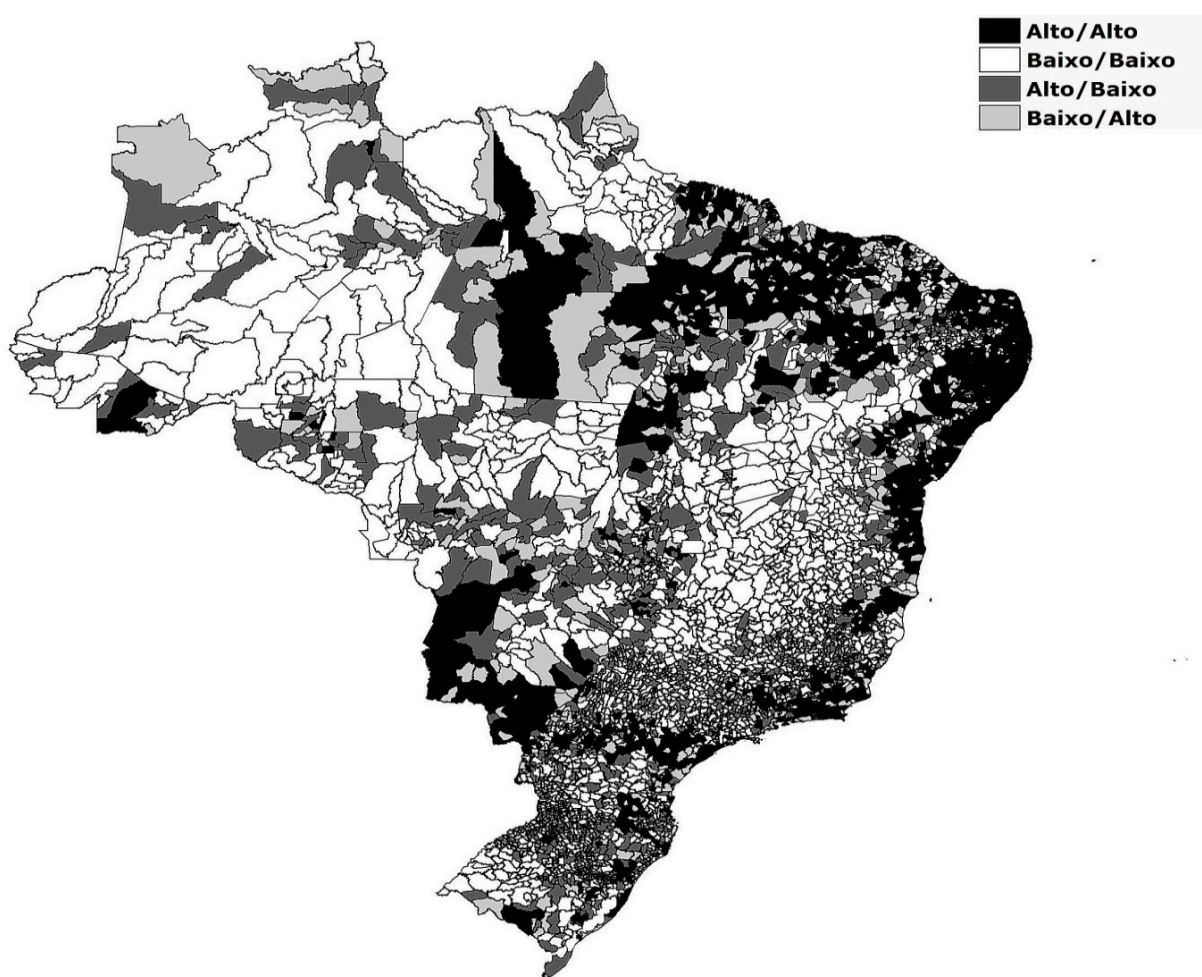


**Fonte:** Datasus, Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM.

Na análise do BoxMap observou-se a formação de áreas homogêneas compostas por municípios com dependência espacial para as taxas médias padronizadas de mortalidade por diabetes mellitus no Brasil, evidenciando a presença de aglomerados espaciais principalmente nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste do país. Destacaram-se agrupamentos de municípios classificados no quadrante Q1 (alto/alto), caracterizados por elevadas taxas circundadas por municípios com comportamento semelhante, especialmente em estados da Bahia, Piauí, Pernambuco e Alagoas, na Região Nordeste; do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, na Região Sul; e em áreas de Minas Gerais e São Paulo, na Região Sudeste. Municípios como Queluz/SP, Lagoinha do Piauí/PI, Porto Lucena/RS, Almadina/BA, Itaúna do Sul/PR e São Sebastião do Rio Verde/MG figuraram entre os maiores coeficientes observados no país, reforçando a existência de áreas prioritárias para vigilância e intervenção em saúde. Assim, o BoxMap destaca as áreas com

prioridade para intervenção e/ou controle: as áreas de maior prioridade são os municípios agregados no quadrante Q1 (Alto/Alto); as áreas de menor prioridade são os municípios agregados no quadrante Q2 (Baixo/Baixo); e são áreas de prioridade intermediárias, os municípios agregados no quadrante Q3 (Alto/Baixo) e no quadrante Q4 (Baixo/Alto) (Figura 2).

**Figura 2** – Box Map da taxa de mortalidade padronizada por Diabetes para o período de 2020 a 2024.

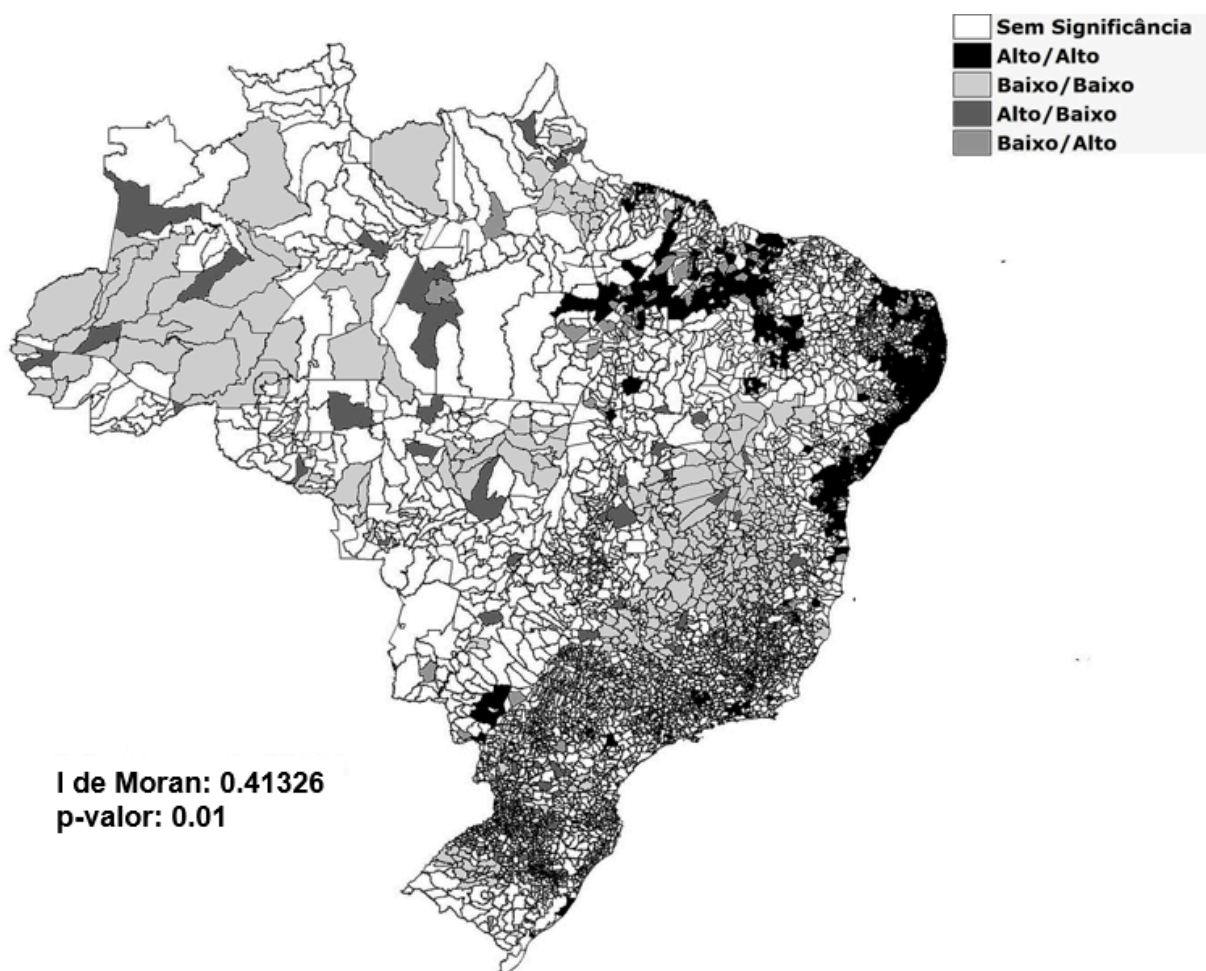


**Fonte:** Datasus, Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM.

O Índice de Moran Global apresentou valor positivo e estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ), rejeitando a hipótese de aleatoriedade espacial e demonstrando a existência de autocorrelação espacial na distribuição das taxas de mortalidade por diabetes mellitus no território brasileiro. Esse resultado evidencia

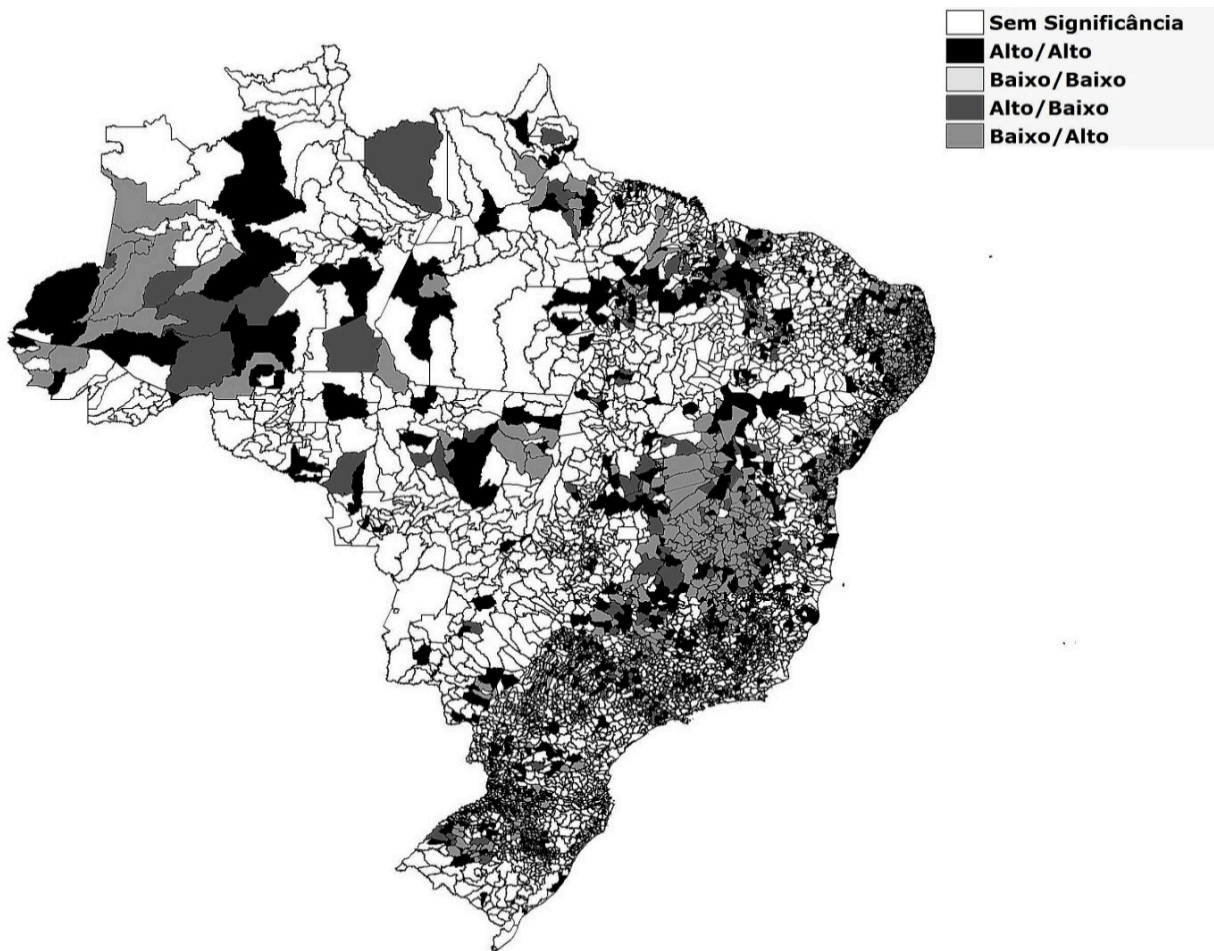
que municípios geograficamente próximos tendem a apresentar padrões semelhantes de mortalidade, indicando importante dependência espacial do evento. O MoranMap evidenciou clusters de alto/alto com significância estatística(>95%), principalmente no Nordeste brasileiro, com destaque para municípios da Bahia e Piauí, além de agrupamentos relevantes no Sul, especialmente no Rio Grande do Sul e Paraná, e no Sudeste, envolvendo municípios de Minas Gerais e São Paulo. Em contrapartida, observaram-se áreas de baixo/baixo em parte do interior da Região Norte e em municípios específicos do Centro-Oeste, indicando menor magnitude das taxas e menor intensidade de agregação espacial (Figura 3).

**Figura 3** – Moran Map da taxa de mortalidade padronizada por Diabetes para o período de 2020 a 2024.



A figura 4, representada pelo Lisa Map A análise do LisaMap permitiu identificar correlações espaciais locais significativas, evidenciando “bolsões” territoriais de maior risco epidemiológico para mortalidade por diabetes mellitus. Observou-se autocorrelação espacial positiva significativa em municípios das regiões Nordeste, Sul e Sudeste, com níveis de confiança variando entre 95% e 99,99%, demonstrando a presença de áreas com dinâmica espacial própria e persistência territorial da elevada mortalidade. Esses achados sugerem forte influência de determinantes sociais, envelhecimento populacional, desigualdades no acesso e na qualidade da atenção às condições crônicas, além de possíveis fragilidades no manejo clínico do diabetes mellitus nos territórios identificados como prioritários.

**Figura 4** – Lisa Map da taxa de mortalidade padronizada por Diabetes para o período de 2020 a 2024.



**Fonte:** Datasus, Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam que a mortalidade por diabetes mellitus no Brasil apresenta magnitude expressiva e distribuição espacial heterogênea, marcada por importantes desigualdades demográficas, sociais e territoriais. Entre 2020 e 2024, foram registrados 372.180 óbitos por diabetes no país, demonstrando que a doença permanece como um importante problema de saúde pública, sobretudo em um contexto de envelhecimento populacional e expansão das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Segundo a International Diabetes Federation (IDF), aproximadamente 589 milhões de adultos viviam com diabetes em 2024, sendo projetado crescimento contínuo nas próximas décadas, especialmente em países de baixa e média renda (IDF, 2025).

A predominância de óbitos no sexo feminino observada neste estudo (53,37%) corrobora achados de pesquisas nacionais sobre mortalidade por diabetes no Brasil (Marques et al., 2020). Embora homens geralmente apresentem maior mortalidade prematura por diversas causas, as mulheres possuem maior expectativa de vida, resultando em maior concentração feminina nas faixas etárias avançadas, particularmente entre idosos longevos, segmento mais vulnerável às complicações crônicas do diabetes (IBGE, 2023). Além disso, fatores biológicos, hormonais e assistenciais podem influenciar esse padrão, especialmente considerando que mulheres utilizam mais os serviços de saúde, favorecendo maior registro diagnóstico da doença (Schmidt et al., 2011).

A distribuição etária encontrada reforça o impacto do envelhecimento populacional brasileiro sobre a mortalidade por diabetes. Os indivíduos com 60 anos ou mais representaram 82,08% dos óbitos, resultado compatível com o processo de transição demográfica e epidemiológica experimentado pelo país nas últimas décadas. Estudos demonstram que o aumento da expectativa de vida foi acompanhado por maior prevalência de doenças crônicas, multimorbidades e incapacidades funcionais, elevando substancialmente a carga de mortalidade em idosos (Malta et al., 2019). Além disso, o diabetes mellitus possui forte associação com doenças cardiovasculares, insuficiência renal crônica, neuropatias e complicações infecciosas, fatores que potencializam o risco de morte nessa população (WHO, 2025).

Outro aspecto relevante refere-se à influência da pandemia de COVID-19 sobre os resultados observados. O período analisado coincide com anos críticos da pandemia, durante os quais pessoas com diabetes apresentaram maior vulnerabilidade para formas

graves da COVID-19, hospitalização e mortalidade (Barron et al., 2020). Paralelamente, houve importante descontinuidade do acompanhamento ambulatorial, redução de consultas e dificuldades de acesso aos serviços de saúde, comprometendo o controle glicêmico e o manejo adequado das complicações crônicas (Hatef et al., 2021). Assim, parte do aumento da mortalidade por diabetes pode refletir efeitos diretos e indiretos da pandemia sobre o sistema de saúde brasileiro.

A análise da raça/cor revelou distribuição relativamente semelhante entre indivíduos brancos/amarelos (49,25%) e pretos/pardos (48,56%). Entretanto, essa aparente proximidade percentual não significa ausência de desigualdades raciais. No Brasil, raça/cor constitui importante marcador social relacionado à renda, escolaridade, inserção territorial e acesso aos serviços de saúde (Batista et al., 2021). Estudos apontam que populações pretas e pardas frequentemente apresentam diagnóstico tardio, menor acesso a acompanhamento especializado, maior exposição a insegurança alimentar e maior prevalência de fatores de risco cardiometabólicos, contribuindo para piores desfechos em saúde (Chor & Lima, 2005). Dessa forma, os resultados deste estudo reforçam que a mortalidade por diabetes está profundamente relacionada às desigualdades estruturais históricas existentes no país.

A baixa escolaridade observada entre os óbitos constitui outro importante marcador das desigualdades sociais em saúde. As maiores frequências concentraram-se entre indivíduos com até sete anos de estudo, enquanto apenas 4,61% possuíam 12 anos ou mais de escolaridade. Esses achados corroboram evidências internacionais que identificam associação consistente entre baixa escolaridade e maior risco de morbimortalidade por diabetes (Hill-

Briggs et al., 2021). A escolaridade influencia diretamente o acesso à informação em saúde, adesão terapêutica, capacidade de autocuidado, alimentação saudável e utilização adequada dos serviços de saúde. Além disso, indivíduos com menor escolaridade tendem a viver em contextos urbanos mais vulneráveis, caracterizados por precariedade de infraestrutura, insegurança alimentar e menor acesso a espaços promotores de saúde (Stringhini et al., 2017).

A elevada proporção de registros ignorados para escolaridade (14,38%) também merece destaque, pois evidencia fragilidades persistentes na qualidade do preenchimento das declarações de óbito. Apesar dos avanços observados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) nas últimas décadas, estudos ainda apontam limitações relacionadas à completude das variáveis socioeconômicas, especialmente em municípios de menor porte e regiões historicamente vulneráveis (Frias et al., 2014). Tal limitação pode impactar análises epidemiológicas e dificultar a adequada identificação das desigualdades em saúde.

Quanto ao estado civil, os maiores percentuais ocorreram entre casados (33,64%) e viúvos (28,29%). A elevada frequência de viúvos está possivelmente associada à predominância de idosos entre os óbitos, especialmente mulheres idosas, cuja expectativa de vida é superior à masculina. Além disso, o estado civil pode atuar como marcador indireto de suporte social e familiar. Estudos sugerem que indivíduos com maior apoio social apresentam melhores níveis de adesão ao tratamento, acompanhamento mais contínuo e menores riscos de complicações associadas ao diabetes (Holt-Lunstad et al., 2010). Contudo, essa relação deve ser interpretada com cautela,

considerando a complexidade dos determinantes sociais envolvidos no processo saúde-doença.

Em relação ao local de ocorrência, verificou-se predominância de óbitos hospitalares (57,89%), seguida dos ocorridos em domicílio (30,30%). Esse resultado demonstra a centralidade da rede hospitalar no manejo das complicações graves do diabetes mellitus, especialmente eventos cardiovasculares, insuficiência renal, infecções sistêmicas e descompensações metabólicas agudas. Achados semelhantes foram descritos em estudos nacionais sobre mortalidade por diabetes (Marques et al., 2020). Entretanto, a elevada proporção de óbitos domiciliares pode refletir tanto situações de terminalidade e cuidados paliativos quanto dificuldades de acesso oportuno aos serviços de saúde, particularmente em municípios com menor cobertura assistencial.

No que se refere à análise espacial, o Índice de Moran Global positivo e estatisticamente significativo ( $p=0,01$ ) evidencia que as taxas de mortalidade por diabetes não se distribuem aleatoriamente no território brasileiro. A presença de autocorrelação espacial indica que municípios com altas taxas tendem a estar próximos de outros municípios igualmente vulneráveis, configurando áreas críticas de risco. Esse padrão reforça achados prévios sobre a espacialização da mortalidade por diabetes no Brasil, nos quais foram identificados clusters espaciais relacionados a desigualdades socioeconômicas e fragilidades assistenciais (Garces et al., 2023).

A formação de clusters alto/alto nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste sugere a influência conjunta de múltiplos determinantes sociais e territoriais. Municípios pertencentes a esses agrupamentos podem apresentar maior prevalência de obesidade,

hipertensão arterial, sedentarismo, insegurança alimentar, urbanização desordenada e menor acesso a serviços especializados (Malta et al., 2022). Além disso, diferenças regionais na cobertura da Atenção Primária à Saúde e no acesso a exames diagnósticos podem contribuir para maior mortalidade por complicações evitáveis do diabetes.

A identificação de municípios com elevadas taxas padronizadas de mortalidade, incluindo localidades de pequeno e médio porte, demonstra que a carga da doença não se restringe às grandes metrópoles brasileiras. Esse achado possui importante implicação para a vigilância em saúde, pois evidencia a necessidade de estratégias territorializadas e regionalizadas, capazes de considerar especificidades locais relacionadas à infraestrutura assistencial, cobertura da Estratégia Saúde da Família, disponibilidade de profissionais e condições socioeconômicas.

Outro aspecto importante refere-se ao papel da Atenção Primária à Saúde no controle do diabetes mellitus. Estudos apontam que sistemas de saúde baseados em atenção primária forte apresentam melhores indicadores de controle glicêmico, prevenção de complicações e redução de internações evitáveis (Starfield, 2002). No contexto brasileiro, embora a expansão da Estratégia Saúde da Família tenha ampliado o acesso aos serviços, persistem desigualdades regionais importantes relacionadas à qualidade do cuidado longitudinal, monitoramento clínico e acesso a exames laboratoriais.

Os achados deste estudo reforçam que a mortalidade por diabetes deve ser compreendida para além de um fenômeno estritamente biológico. Trata-se de um agravo fortemente influenciado pelas

condições de vida, organização dos serviços de saúde e desigualdades territoriais. Assim, políticas públicas voltadas à redução da mortalidade por diabetes precisam incorporar abordagens intersetoriais capazes de enfrentar determinantes sociais estruturais, incluindo pobreza, baixa escolaridade, insegurança alimentar e desigualdade racial.

Por fim, embora o estudo utilize dados secundários sujeitos a limitações como subregistro, incompletude e possíveis erros de classificação da causa básica de morte, o Sistema de Informações sobre Mortalidade apresenta avanços significativos em cobertura e qualidade nas últimas décadas (Frias et al., 2014). Dessa forma, os resultados apresentados possuem relevância epidemiológica e podem subsidiar ações de vigilância, planejamento e priorização de áreas críticas para intervenção em saúde pública.

## **CONCLUSÃO**

O presente estudo permitiu analisar a distribuição espacial das taxas de mortalidade por diabetes mellitus no Brasil, evidenciando a existência de padrão de dependência espacial e importantes desigualdades territoriais na ocorrência dos óbitos entre 2020 e 2024. Os resultados demonstraram que a mortalidade por diabetes não ocorre de maneira homogênea no território brasileiro, com formação de clusters espaciais de maior risco, especialmente em municípios das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.

Além da concentração espacial dos óbitos, observou-se predominância da mortalidade entre idosos, mulheres e indivíduos com baixa escolaridade, revelando a influência dos determinantes sociais da saúde sobre o padrão de mortalidade por diabetes

mellitus. Esses achados reforçam que o impacto da doença extrapola a dimensão biológica, refletindo desigualdades relacionadas às condições de vida, ao acesso aos serviços de saúde e à capacidade de resposta das redes assistenciais.

A identificação de áreas prioritárias de risco possui importante relevância para a vigilância em saúde e para o planejamento de políticas públicas, sobretudo no fortalecimento da Atenção Primária à Saúde, no monitoramento das condições crônicas e na organização de ações territorializadas voltadas à prevenção de complicações e redução da mortalidade evitável por diabetes.

Por fim, recomenda-se a realização de novos estudos que incorporem análises espaço-temporais, indicadores socioeconômicos, cobertura da Estratégia Saúde da Família, acesso aos serviços especializados e fatores contextuais associados às desigualdades regionais, ampliando a compreensão dos determinantes da mortalidade por diabetes mellitus no Brasil.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of care in diabetes — 2024. *Diabetes Care*, Alexandria, v. 47, supl. 1, p. S1-S350, 2024.

BARRETO, M. L. Desigualdades em saúde: uma perspectiva global. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 2097-2108, 2017.

BARRON, E. et al. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19-related mortality in England. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, Londres, v. 8, n. 10, p. 813-822, 2020.

BATISTA, L. E.; ESCUDER, M. M. L.; PEREIRA, J. C. R. A cor da morte: causas de óbito segundo características de raça no Estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 630-636, 2021.

BOMMER, C. et al. The global economic burden of diabetes in adults aged 20-79 years: a cost-of-illness study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, Londres, v. 6, n. 6, p. 423-430, 2018.

CÂMARA, G. et al. *Análise espacial de áreas*. Brasília: EMBRAPA, 2004.

CHOR, D.; LIMA, C. R. A. Aspectos epidemiológicos das desigualdades raciais em saúde no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1586-1594, 2005.

EMDIN, C. A. et al. Blood pressure lowering in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, Chicago, v. 313, n. 6, p. 603-615, 2015.

FLOR, L. S.; CAMPOS, M. R. The prevalence of diabetes mellitus and its associated factors in the Brazilian adult population: evidence from a population-based survey. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 16-29, 2017.

FRIAS, P. G. et al. Avaliação da adequação das informações de mortalidade e nascidos vivos no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 10, p. 2065-2080, 2014.

GARCES, T. S. et al. Distribuição e autocorrelação espacial da mortalidade por Diabetes Mellitus no Brasil. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 31, e3901, 2023.

HATEF, E. et al. Assessing the impact of COVID-19 on diabetes management in the United States. *Diabetes Care*, Alexandria, v. 44, n. 8, p. e154-e156, 2021.

HILL-BRIGGS, F. et al. Social determinants of health and diabetes: a scientific review. *Diabetes Care*, Alexandria, v. 44, n. 1, p. 258-279, 2021.

HOLT-LUNSTAD, J.; SMITH, T. B.; LAYTON, J. B. Social relationships and mortality risk: a meta-analytic review. *PLoS Medicine*, San Francisco, v. 7, n. 7, e1000316, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Tábuas completas de mortalidade do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IDF. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 10. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas*. 11. ed. Brussels: IDF, 2025.

LOW WANG, C. C. et al. Clinical update: cardiovascular disease in diabetes mellitus. *Circulation*, Dallas, v. 133, n. 24, p. 2459-2502, 2016.

MACINKO, J.; MENDONÇA, C. S. Estratégia Saúde da Família, um forte modelo de Atenção Primária à Saúde que traz resultados. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 42, supl. 1, p. 18-37, 2018.

MALTA, D. C. et al. Prevalência de diabetes mellitus determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 22, supl. 2, e190006, 2019.

MALTA, D. C. et al. Doenças crônicas não transmissíveis e utilização de serviços de saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 23, supl. 1, e200009, 2020.

MALTA, D. C. et al. Prevalência de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais brasileiras. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 25, e220012, 2022.

MARQUES, M. V. et al. Distribuição espacial da mortalidade por diabetes no Brasil. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, Canoas, v. 8, n. 3, p. 95-104, 2020.

MENDES, E. V. *O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

SCHMIDT, M. I. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *The Lancet*, Londres, v. 377, n. 9781, p. 1949-1961, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2024*. São Paulo: Clannad, 2024.

STARFIELD, B. *Primary care: balancing health needs, services and technology*. New York: Oxford University Press, 2002.

STRINGHINI, S. et al. Socioeconomic status and the 25 × 25 risk factors as determinants of premature mortality. *The Lancet*, Londres, v. 389, n. 10075, p. 1229-1237, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Noncommunicable diseases*. Geneva: WHO, 2023.

---

<sup>1</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0340442882839548>

<sup>2</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3761-5194>

<sup>3</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3486-4304>

<sup>4</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7091-0881>

<sup>5</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6222-0127>

<sup>6</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5749-4748>

<sup>7</sup> Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6142-453X>

<sup>8</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8853397520934152>

<sup>9</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3280698035071598>

<sup>10</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7157603619687011>

<sup>11</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0446-0202>

<sup>12</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0325-8819>

<sup>13</sup> Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-6217-4634>

<sup>14</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6954666869585399>

<sup>15</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9098-882X>

<sup>16</sup> Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4780862127488218>

<sup>17</sup> Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6253-7032>

<sup>18</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6481-6282>

<sup>19</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5848-0578>

<sup>20</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1773072622774993>

<sup>21</sup> Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-2533-6989>

<sup>22</sup> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7514352797828174>

<sup>23</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3645-5088>