

Estudo epidemiológico da prevalência de diabetes no estado de São Paulo

Epidemiological study of the prevalence of diabetes in the state of São Paulo

Jean Carlos Batista Moreira Santos, Fernanda Sant Ana de Siqueira e Oliveira, Cleber Frigi Bissoli

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Paulista, como requisito para obtenção do título de Graduação em Biomedicina

Resumo

Objetivo – Realizar uma análise epidemiológica da prevalência do diabetes *mellitus* no estado de São Paulo, a fim de compreender sua distribuição regional, impacto na mortalidade e nos custos hospitalares, bem como fornecer subsídios para estratégias de controle e prevenção da doença. **Métodos** – A metodologia adotada foi quantitativa e baseada em dados secundários provenientes de fontes públicas, incluindo IDF Diabetes Atlas, DATASUS, IBGE, Vigitel Brasil 2023, além de relatórios epidemiológicos como o Informe DVDCNT (2020) e publicações científicas e boletim epidemiológico como o GAIS Informa (2019). A análise abrangeu o período de 2000 a 2024 e foi conduzida por meio da linguagem de programação Python (versão 3.12), com utilização das bibliotecas Pandas, Plotly e Matplotlib para manipulação estatística e construção de visualizações. Foram desenvolvidos scripts específicos para gerar gráficos e tabelas interativas, com foco em prevalência, mortalidade, internações hospitalares e custos relacionados ao diabetes. **Resultados** – Observou-se elevada prevalência de diabetes na capital paulista e desigualdades regionais nas taxas de internação e mortalidade, com destaque para a Grande São Paulo. Regiões como Registro apresentaram menores índices, possivelmente refletindo subnotificação ou barreiras no acesso à saúde. **Conclusão** – Conclui-se que o diabetes *mellitus* representa um grave problema de saúde pública no estado de São Paulo, exigindo políticas regionalizadas, fortalecimento da atenção primária e estratégias de prevenção baseadas em dados locais para mitigar seus impactos epidemiológicos, sociais e econômicos.

Descritores: Diabetes *mellitus*; Diabetes *mellitus* tipo 1; Diabetes *mellitus* tipo 2; Fatores de risco; Prevalência; Bioestatística; Epidemiologia e bioestatística

Abstract

Objective – To carry out an epidemiological analysis of the prevalence of diabetes *mellitus* in the state of São Paulo, in order to understand its regional distribution, impact on mortality and hospital costs, as well as to provide subsidies for strategies to control and prevent the disease. **Methods** – The methodology adopted was quantitative and based on secondary data from public sources, including the IDF Diabetes Atlas, DATASUS, IBGE, Vigitel Brasil 2023, as well as epidemiological reports such as the DVDCNT Report (2020) and scientific publications and epidemiological bulletins such as GAIS Informa (2019). The analysis covered the period from 2000 to 2024 and was conducted using the Python programming language (version 3.12), using the Pandas, Plotly and Matplotlib libraries for statistical manipulation and visualization construction. Specific scripts were developed to generate interactive graphs and tables, focusing on prevalence, mortality, hospital admissions and costs related to diabetes. **Results** – There was a high prevalence of diabetes in the state capital and regional inequalities in hospitalization and mortality rates, especially in Greater São Paulo. Regions such as Registro had lower rates, possibly reflecting underreporting or barriers to access to health. **Conclusion** – The conclusions indicate that diabetes *mellitus* represents a serious public health issue in the state of São Paulo, requiring regionalized policies, strengthening of primary care, and prevention strategies based on local data to mitigate its epidemiological, social, and economic impacts.

Descriptors: Diabetes *mellitus*; Diabetes *mellitus* type 1; Diabetes *mellitus* type 2; Risk factors; Prevalence; Biostatistics; Epidemiology and biostatistics

Introdução

O diabetes *mellitus* (DM) é uma doença metabólica caracterizada pela hiperglicemia, resultante de defeitos na secreção de insulina ou na ação desse hormônio. O tipo I é o mais recorrente entre crianças e adolescentes, sendo uma condição autoimune que se manifesta desde a infância e não pode ser prevenida. Já o tipo II, que resulta da resistência à insulina e deficiência na secreção desse hormônio, é o tipo mais frequente na população geral e pode ser prevenido ou postergado pelo controle de fatores de risco modificáveis, como dieta e atividade física.^{1,2}

Estudos revelam que o diabetes tipo 2 é uma desordem complexa e multifatorial com forte componente genético, envolvendo mais de 400 variantes genômicas associadas à doença.^{3,4} Estudos de associação ampla do genoma

(GWAS) mostraram que a doença está relacionada a variações genéticas em loci específicos, impactando a secreção e a ação da insulina.^{5,6} Além disso, a resistência à insulina está intimamente ligada à obesidade abdominal e maus hábitos de vida, fatores que contribuem para o desenvolvimento do diabetes tipo 2.^{7,8}

Intervenções em estilo de vida, como mudanças alimentares e aumento da atividade física, têm eficácia comprovada na prevenção ou atraso do aparecimento do diabetes tipo 2, conforme demonstrado em grandes ensaios clínicos randomizados.^{9,10} Pesquisas recentes também destacam o papel de proteínas específicas, como a PTPN1, na regulação da função das células beta pancreáticas, sugerindo potenciais estratégias terapêuticas inovadoras para restaurar a produção de insulina e prevenir o desenvolvimento do diabetes tipo 2.¹¹

Essa condição aumenta consideravelmente os níveis de açúcar no sangue, o que pode levar a complicações sérias, incluindo cetoacidose diabética, estado hiperglicêmico e hipoglicemia. Essas complicações podem culminar em amputações de membros inferiores, insuficiência renal crônica e disfunções em vários órgãos, como olhos, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos.^{2,12} Portanto, o manejo adequado do diabetes é crucial para evitar essas complicações e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, o índice de massa corporal (IMC) é um fator significativo na predisposição ao diabetes tipo 2, sendo um marcador confiável para avaliar o risco de desenvolvimento da doença.¹³

A arquitetura genética do diabetes tipo 2 também mostra predominância de variações não-codificantes que regulam a expressão gênica em tecidos específicos, como o pâncreas e o fígado, demonstrando a complexidade da base genética da doença.^{14,15} A integração de dados de regulação genética com dados fenotípicos ajuda a identificar vias moleculares que contribuem para a fisiopatologia do diabetes tipo 2, facilitando o desenvolvimento de abordagens preventivas.¹⁶ Em particular, as pontuações de risco poligênico oferecem uma abordagem promissora para identificar indivíduos de alto risco, embora sua precisão varie entre grupos étnicos.¹⁷

A alta prevalência de diabetes *mellitus*, especialmente o tipo 2, que afeta cerca de 3% da população mundial, e a projeção de aumento até 2030, reforçam a necessidade urgente de políticas de prevenção e controle.^{18,12} No Brasil, o diabetes é um problema significativo de saúde pública, com uma prevalência de 6,2%, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 (PNS 2013). Complicações como neuropatia, retinopatia, cegueira e amputações estão entre as consequências mais graves da doença, exigindo esforços contínuos para melhorar o diagnóstico e o tratamento.^{18,19} A doença também representa um grande impacto no sistema de saúde, com custos elevados devido às hospitalizações e tratamentos para suas complicações. Portanto, a análise da prevalência do diabetes em diversas regiões, com foco nas políticas de saúde pública e no fortalecimento da atenção primária, é fundamental para melhorar a abordagem dessa doença no Brasil.

O diabetes *mellitus* é uma das doenças crônicas não transmissíveis de maior impacto, afetando milhões de pessoas e apresentando alta taxa de mortalidade em diversas regiões do Brasil. A análise da prevalência da doença nas diferentes regiões do país é essencial para que sejam implementadas estratégias de controle e prevenção mais eficazes. Esse tipo de análise permite identificar tendências específicas e fatores de risco que influenciam o perfil epidemiológico do diabetes no Brasil e suas variações regionais.¹⁹

Prevalência do Diabetes e Impactos Globais

O diabetes *mellitus* é uma doença metabólica crônica caracterizada pela hiperglicemia persistente,

resultante de defeitos na secreção e/ou ação da insulina.¹² Existem diferentes tipos de diabetes, sendo o tipo 1 uma condição autoimune, e o tipo 2 associado a fatores como obesidade, sedentarismo e predisposição genética.²⁰ Estudos epidemiológicos indicam que, em 2021, aproximadamente 537 milhões de adultos no mundo viviam com diabetes, e esse número deve alcançar 783 milhões até 2045.¹² No Brasil, a prevalência da doença tem aumentado, com estimativas do VIGITEL 2023 apontando que 9,1% da população adulta declara ter diabetes, sendo mais frequente entre idosos e mulheres.²⁰

Dados da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) reforçam que cerca de 50% das pessoas com diabetes tipo 2 não sabem que possuem a doença, evidenciando a necessidade de estratégias de rastreamento precoce. O desenvolvimento do diabetes tipo 2 está associado a fatores como alimentação inadequada, inatividade física e obesidade. Segundo dados do Ministério da Saúde (2013), há uma forte correlação entre o aumento da obesidade e o crescimento da incidência de diabetes. O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) mostrou que indivíduos com menor nível socioeconômico e menor escolaridade apresentam maior risco de desenvolver a doença, indicando desigualdades no acesso à prevenção e ao tratamento.²¹

Além dos fatores comportamentais, fatores genéticos e epigenéticos também influenciam a suscetibilidade ao diabetes (IDF, 2021). O impacto da doença na saúde pública é significativo, uma vez que está associada a diversas complicações, incluindo doenças cardiovasculares, insuficiência renal, neuropatias e retinopatia diabética (Ministério da Saúde, 2013). Estudos indicam que a diabetes *mellitus* tipo 2 é responsável por cerca de 70% das amputações não traumáticas no Brasil, o que reforça a necessidade de políticas de prevenção.²¹

A fisiopatologia do diabetes tipo 2 envolve um complexo desequilíbrio na homeostase da glicose. A insulina, um hormônio produzido pelas células beta pancreáticas, é responsável por facilitar a captação da glicose pelos tecidos periféricos, como músculos e tecido adiposo. No entanto, indivíduos com diabetes tipo 2 desenvolvem resistência à insulina, uma condição em que a sinalização desse hormônio é reduzida, resultando em menor absorção de glicose pelas células e aumento da glicemia plasmática.²¹

Além disso, a resistência à insulina contribui para o aumento da produção hepática de glicose, agravando ainda mais a hiperglicemia. Estudos indicam que o excesso de ácidos graxos livres circulantes e mediadores inflamatórios, como citocinas pró-inflamatórias, desempenham um papel fundamental na disfunção metabólica observada no diabetes tipo 2 (Ministério da Saúde, 2013). A resistência à insulina também está associada a alterações na microbiota intestinal, inflamação sistêmica e disfunção endotelial, que contribuem para complicações cardiovasculares e outras manifestações da doença.²¹

O diagnóstico do diabetes é realizado por meio de exames como a glicemia em jejum, o teste oral de tolerância à glicose e a hemoglobina glicada (HbA1c).²² A Sociedade Brasileira de Diabetes recomenda que pessoas com fatores de risco realizem exames regulares para detecção precoce da doença.²¹ O controle glicêmico é essencial para a redução do risco de complicações. O tratamento envolve mudanças no estilo de vida, como alimentação equilibrada e atividade física, além do uso de medicamentos hipoglicemiantes, como metformina, inibidores de SGLT2 e análogos de GLP-1. Diretrizes nacionais reforçam a importância da atenção primária na prevenção e controle do diabetes, promovendo educação em saúde e suporte multidisciplinar.²⁰

Os custos relacionados ao diabetes incluem despesas diretas, como hospitalizações e medicamentos, e custos indiretos, como a perda de produtividade e aposentadorias precoces. No Brasil, estima-se que os gastos anuais com diabetes ultrapassem R\$ 40 bilhões, representando um desafio para o sistema público de saúde.²¹ A prevenção do diabetes tipo 2 está fortemente associada a políticas públicas de promoção da saúde. A Estratégia Global para a Prevenção e Controle de Doenças Crônicas do Ministério da Saúde destaca a importância da alimentação saudável, redução do consumo de açúcares e incentivo à prática de atividades físicas. Programas como o VIGITEL monitoram fatores de risco populacionais, auxiliando na formulação de estratégias de combate à doença.²⁰

Novas evidências indicam que a pandemia de COVID-19 impactou negativamente o manejo do diabetes, aumentando a mortalidade e complicações associadas, especialmente em populações vulneráveis.²³ Além disso, estudos recentes apontam para a importância da integração entre cuidados primários e especializados para o controle efetivo do diabetes, reduzindo hospitalizações e custos ao sistema de saúde.²⁴ A análise do perfil epidemiológico das hospitalizações por diabetes no Brasil revela variações regionais significativas, com maior incidência nas regiões Nordeste e Sudeste, refletindo desigualdades socioeconômicas e acesso à saúde.²⁵ Por fim, projeções de mercado indicam um crescimento substancial no uso de terapias inovadoras para diabetes no Brasil, o que pode modificar o cenário epidemiológico e econômico da doença nas próximas décadas.²⁶

Revisão da literatura

Este estudo utilizou uma abordagem quantitativa para realizar uma análise epidemiológica da prevalência de diabetes no estado de São Paulo, abrangendo diferentes fontes de dados e métodos de processamento estatístico e visualização de informações. O objetivo foi identificar padrões temporais e regionais da doença, avaliar o impacto socioeconômico e contribuir para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle.

Fontes de Dados

As fontes de dados primárias incluíram o IDF Diabetes Atlas, o DATASUS, o IBGE e o Vigitel Brasil 2023, além de relatórios epidemiológicos, como o Informe Epidemiológico DVDCNT – 2020 do Centro de Controle de Doenças do Estado de São Paulo, e publicações científicas como o GAIS Informa 2019. Para a obtenção dos dados específicos sobre notificações de diabetes, foram utilizados arquivos CSV extraídos do TabNet do DATASUS, ferramenta oficial do Ministério da Saúde que permite a tabulação e exportação de dados de saúde pública em formato estruturado, facilitando análises epidemiológicas detalhadas. Esses documentos e bases forneceram informações consolidadas sobre prevalência, mortalidade, hospitalizações e fatores de risco relacionados ao diabetes *mellitus* (DM) no Brasil, com ênfase no estado de São Paulo. Além disso, a literatura científica foi utilizada para contextualizar os dados e embasar as interpretações. Artigos publicados em periódicos como Cadernos de Saúde Pública reforçaram a compreensão sobre a evolução da doença e seus determinantes sociais e econômicos.

Ferramentas e Processamento dos Dados

Para a manipulação, processamento e análise dos dados coletados, foram utilizadas as linguagens de programação Python (versão 3.12) e, secundariamente, a previsão de uso da linguagem R. As bibliotecas Pandas, Plotly e Matplotlib foram fundamentais para o tratamento estatístico e criação de gráficos e tabelas.

Em paralelo, ferramentas de visualização como o Tableau Public e o Google Charts estavam previstos para representar graficamente os resultados de maneira acessível, embora a maior parte da visualização final tenha sido realizada em Python com a biblioteca Plotly, devido à sua flexibilidade e capacidade interativa.

Etapas da metodologia de análise

Análise Descritiva: Inicialmente, foi realizada a análise descritiva de indicadores epidemiológicos, como taxas de prevalência, incidência e mortalidade por diabetes em São Paulo.

Modelagem Estatística: Em algumas análises, a estruturação dos dados também previu a aplicação de técnicas de bioinformática para identificar padrões, projeções e variações regionais relacionadas ao diabetes *mellitus*.

Crítérios de Inclusão e Exclusão: Foram considerados apenas dados de adultos com diagnóstico médico confirmado de diabetes, além de registros completos em relação aos fatores de risco avaliados, para garantir a robustez estatística das análises.

Procedimentos de Análise e Scripts Utilizados

O processamento dos dados e a geração das representações gráficas foram realizados por meio de scripts desenvolvidos especificamente para este estudo:

Ranking de Internações SUS por Diabetes – Estado de SP (2018): Utilizando o script Grafico de barras internações em 2018 por DRS.py, foi produzido um gráfico de barras destacando o número absoluto de internações hospitalares por Diretoria Regional de Saúde (DRS). Os dados foram organizados em DataFrames utilizando Pandas e plotados com Plotly.

Mortalidade por Diabetes Mellitus por Região de Saúde – SP (2019): A partir do script mortalidade.py, foi criado um gráfico de barras demonstrando o número de óbitos atribuídos ao diabetes em 2019. A visualização foi enriquecida com anotações que indicam o total estadual e a taxa de mortalidade, utilizando recursos de formatação avançada da biblioteca Plotly.

Evolução da Taxa de Mortalidade por Diabetes Mellitus em São Paulo (2010–2021): O script gráfico apresentado utiliza a biblioteca Plotly para gerar um gráfico de barras que representa a evolução da taxa de mortalidade por Diabetes *Mellitus* no estado de São Paulo entre os anos de 2010 e 2021. O código foi ajustado para exibir todos os anos disponíveis no eixo X, garantindo uma visualização clara e contínua dos dados. Para tornar o gráfico mais elegante e de fácil interpretação, foi aplicado o template “plotly_white”, que proporciona um fundo limpo e moderno. Os rótulos dos anos foram inclinados para facilitar a leitura, e as taxas de mortalidade são apresentadas acima de cada barra, destacando os valores individuais de cada ano. A cor “indianred” foi escolhida para as barras, conferindo destaque visual ao tema de saúde.

Prevalência de Diabetes na População Adulta da Capital: O script Diagnostico Médico de Diabetes – Comparativo Nacional.py construiu uma tabela interativa que compara São Paulo com outras capitais, enquanto o script Exibir a tabela formatada com ranking.py gerou uma visualização ranqueada, utilizando a função go.Table da biblioteca Plotly.

Comparação Regional de Prevalência: O arquivo Grafico de Comparacao.py permitiu gerar um gráfico de barras comparativo entre São Paulo e outras capitais, destacando a prevalência na capital paulista em relação às demais cidades brasileiras.

Análise de Notificações de Diabetes Mellitus por Município (2004–2012): Com base em arquivos extraídos do TABNET entre 2004 e 2012, foi desenvolvido um script para leitura, limpeza e estruturação dos dados referentes às notificações de Diabetes Tipo 1 e Tipo 2 por município. Utilizando a biblioteca Pandas, os dados foram convertidos em DataFrames, tratados para remoção de inconsistências (como ausência de valores ou formatação numérica incorreta), e organizados por ano. Posteriormente, foi construída uma tabela dinâmica (pivot_table) para agrupar os casos por município e ano, possibilitando a análise evolutiva. O script gerou gráficos de linha interativos com a biblioteca Plotly, representando os cinco municípios com maior e menor número de notificações, tanto para Diabetes Tipo 1 quanto Tipo 2. Cada gráfico incluiu legendas personalizadas com classificação por ranking

e total de casos acumulados por município, além de configuração visual avançada para melhor legibilidade e destaque informativo. Essa análise contribuiu para evidenciar disparidades regionais ao longo do tempo no registro da doença.

Todos os scripts foram desenvolvidos de forma a garantir a reprodutibilidade dos resultados e estão disponibilizados como anexos deste trabalho.

Considerações Finais sobre a Metodologia: A escolha do uso de Python e bibliotecas especializadas de visualização e análise de dados foi estratégica para assegurar precisão nos cálculos estatísticos, flexibilidade na manipulação dos dados e qualidade estética das representações gráficas. Neste trabalho, as conclusões foram construídas com base em dados provenientes de fontes públicas reconhecidas e em metodologias bioestatísticas já consolidadas. Todo o processo de coleta, organização e análise dos dados seguiu critérios metodológicos estabelecidos, buscando garantir a consistência das interpretações apresentadas. Ainda assim, é importante ressaltar que as discussões e conclusões aqui expostas estão condicionadas à qualidade e às limitações das informações disponibilizadas nas fontes utilizadas.

Resultados e Discussão

A análise da prevalência de diabetes no estado de São Paulo evidencia um cenário preocupante e que demanda atenção das autoridades de saúde pública. Os dados levantados demonstram que São Paulo apresenta índices superiores à média nacional, com variações relevantes entre os sexos e diferentes faixas etárias. Esses resultados reforçam a necessidade de ações específicas voltadas à prevenção e ao controle da doença no estado, especialmente nas regiões com maior incidência. Segundo o Grupo de Avaliação de Informações em Saúde.²⁷ A elevação dos custos hospitalares relacionados ao diabetes também acompanha o aumento da prevalência, refletindo um impacto significativo sobre o sistema de saúde. Os gráficos, tabelas e mapas apresentados a seguir visam ilustrar essas tendências e destacar o papel do estado de São Paulo no contexto nacional da doença.

A tabela 1 apresenta o número de internações no Sistema Único de Saúde (SUS) por complicações relacionadas ao diabetes *mellitus* em 2018, distribuídas por Diretoria Regional de Saúde (DRS) no estado de São Paulo. Os dados revelam uma discreta concentração regional, indicando desigualdades no impacto da doença e, possivelmente, no acesso ao tratamento e controle adequado.²⁷

A DRS da Grande São Paulo aparece no topo do ranking, com 9.271 internações, o que corresponde a uma parcela significativa do total estadual. Isso pode ser explicado tanto pelo maior contingente populacional da região quanto por fatores como urbanização acelerada, estilo de vida sedentário, alimentação inadequada e desigualdade no acesso à saúde.

Tabela 1. Ranking de Internações SUS por Diabetes no Estado de São Paulo (2018)

Rank	DRS	Internações 2018
1	Grande São Paulo	9271
2	Campinas	1687
3	Taubaté	1179
4	São José do Rio Preto	1092
5	Sorocaba	1064
6	Presidente Prudente	1035
7	Bauru	965
8	Marília	955
9	Baixada Santista	731
10	Ribeirão Preto	717
11	São João da Boa Vista	634
12	Piracicaba	619
13	Araraquara	557
14	Araçatuba	494
15	Franca	369
16	Barretos	221
17	Registro	63

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2019

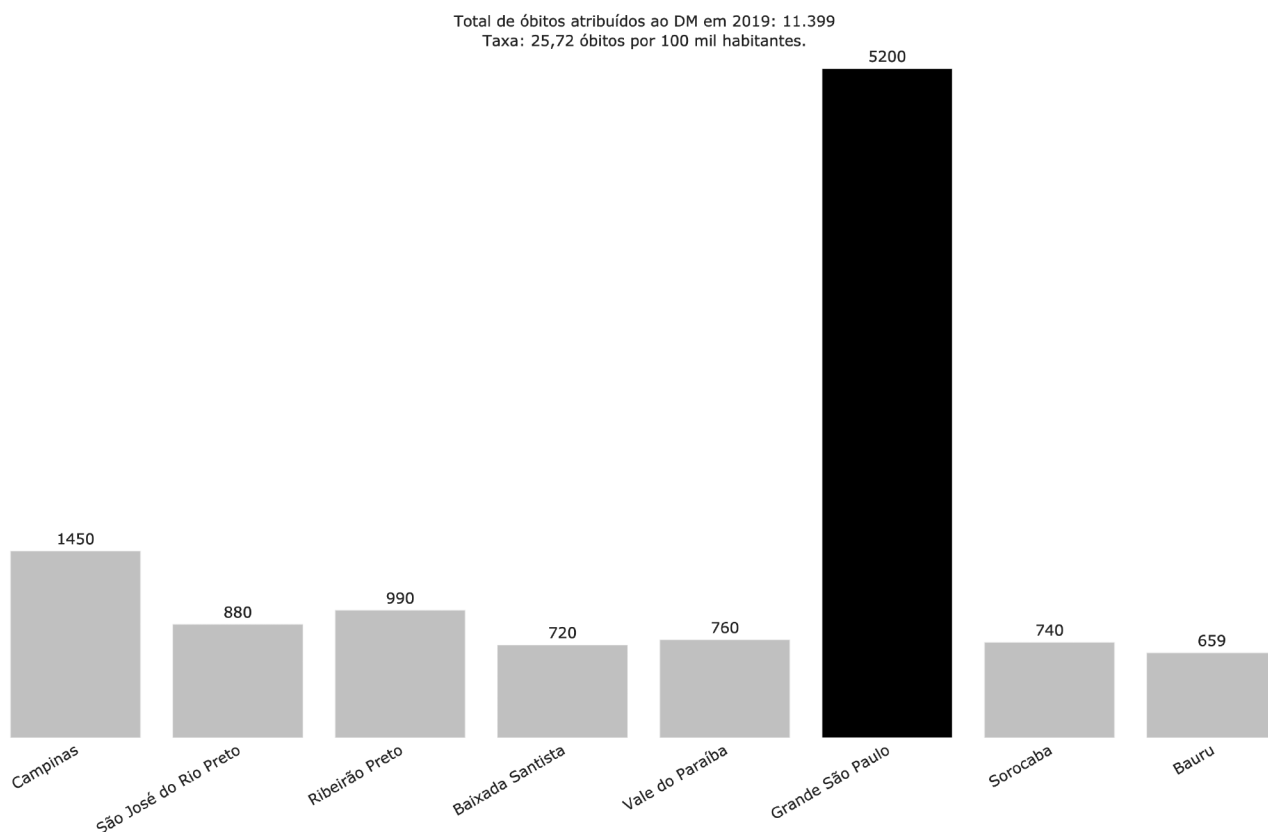


Gráfico 1: Mortalidade por Diabetes *Mellitus* por Região de Saúde – SP (2019)

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2019

Em seguida, as DRS de Campinas (1.687) e Taubaté (1.179) também apresentam números expressivos. Ambas as regiões são importantes centros urbanos e industriais, com elevado grau de urbanização, o que pode contribuir para o aumento da prevalência do

diabetes tipo 2 e, conseqüentemente, para maiores taxas de internação.

Por outro lado, regiões como Registro (63 internações), Barretos (221) e Franca (369) apresentaram os menores números de internações. Embora isso possa indicar

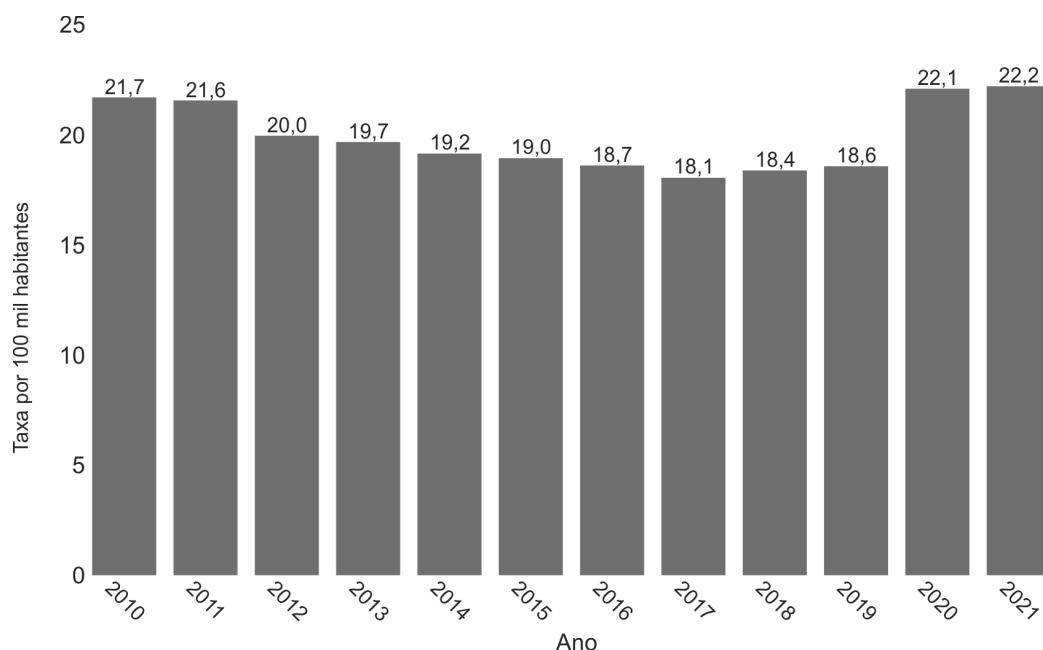


Gráfico 2: Taxa de mortalidade por Diabetes *Mellitus* – Estado de São Paulo (2010 – 2021)

Fonte: Ministério da Saúde, 2022

menor prevalência, é possível que reflita limitações no diagnóstico, subnotificação ou mesmo barreiras no acesso ao SUS nessas regiões. Em áreas menos urbanizadas, a falta de unidades de saúde especializadas ou campanhas de prevenção também pode impactar negativamente o monitoramento da doença.

Outro ponto de destaque é que, mesmo com estratégias de prevenção e ampliação da atenção primária à saúde nos últimos anos, os números ainda indicam uma necessidade urgente de políticas públicas regionais mais eficazes para o controle do diabetes, especialmente nas regiões com maior carga de internações.

Em resumo, a tabela destaca a heterogeneidade na distribuição das internações por diabetes no estado de São Paulo, refletindo não apenas questões demográficas, mas também socioeconômicas e estruturais. Essa análise reforça a importância de ações regionais personalizadas que fortaleçam a prevenção, o diagnóstico precoce e o acompanhamento contínuo de pacientes com diabetes, especialmente nas regiões mais afetadas.

O gráfico 1 apresenta a distribuição do número de óbitos atribuídos ao diabetes *mellitus* nas principais Regiões de Saúde do estado de São Paulo em 2019. Observa-se que a Grande São Paulo concentra a maior parte dos óbitos, refletindo tanto sua alta densidade populacional quanto os desafios associados ao controle da doença em áreas urbanas complexas. Regiões como Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto também registram números expressivos. No total, foram contabilizadas 11.399 mortes por diabetes no estado,

com uma taxa de mortalidade de 25,72 por 100 mil habitantes, evidenciando a relevância do agravo como problema de saúde pública no contexto paulista.²⁷

Os dados apresentados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/SVS/MS), divulgados no Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, demonstram a evolução das taxas de mortalidade por diabetes *mellitus* no estado de São Paulo entre os anos de 2010 e 2021. Observa-se uma tendência flutuante, mas com certo aumento nos últimos anos do período analisado.²⁸

Em 2010, a taxa de mortalidade por diabetes em São Paulo era de 21,7 por 100 mil habitantes. Esse valor manteve-se relativamente estável até 2016, quando atingiu 18,1, a menor taxa registrada no período. No entanto, a partir de 2017, houve uma retomada no crescimento, chegando a 22,2 em 2021. O pico recente ocorreu em 2020, com uma taxa de 22,9, refletindo possivelmente os impactos indiretos da pandemia de COVID-19 sobre a gestão e o tratamento de doenças crônicas como o diabetes.²⁸

Ao longo de 12 anos, a variação na taxa de mortalidade por diabetes em São Paulo foi de apenas 0,5 pontos percentuais, o que pode indicar certo controle da doença em termos populacionais, mas também sugere que avanços significativos na prevenção e no manejo ainda são necessários. A comparação com outros estados da região Sudeste reforça essa necessidade, especialmente considerando que São Paulo, sendo a unidade federativa mais populosa do país, exerce peso significativo sobre os indicadores nacionais.²⁸

Esses dados destacam a importância do monitoramento contínuo e do fortalecimento de políticas públicas voltadas à atenção primária, rastreamento precoce,

controle glicêmico e educação em saúde para conter a morbimortalidade associada ao diabetes.

Tabela 2. Prevalência de diabetes na população adulta de São Paulo (Capital)

Categoria	Indicador em São Paulo	Comparação com Demais Capitais
Total (ambos os sexos)	12,1%	Maior frequência do país (acima da média nacional)
Homens	11,5%	Entre as maiores frequências, junto com Porto Alegre, DF e Natal
Mulheres	12,7%	3ª maior prevalência (atrás de Fortaleza e Campo Grande)
Capitais com menor prevalência (homens)	—	Rio Branco (3,5%), Boa Vista (3,7%), Campo Grande (4,6%)
Capitais com menor prevalência (mulheres)	—	Macapá (6,2%), São Luís (6,8%), Porto Velho (7,0%)

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2019

É possível ver na tabela a prevalência de diabetes na população adulta de São Paulo (Capital), separada por sexo, com destaque para a comparação nacional

entre capitais. Observa-se que São Paulo apresenta índices acima da média nacional, especialmente entre mulheres, sendo a 3.ª maior prevalência do país.²⁰

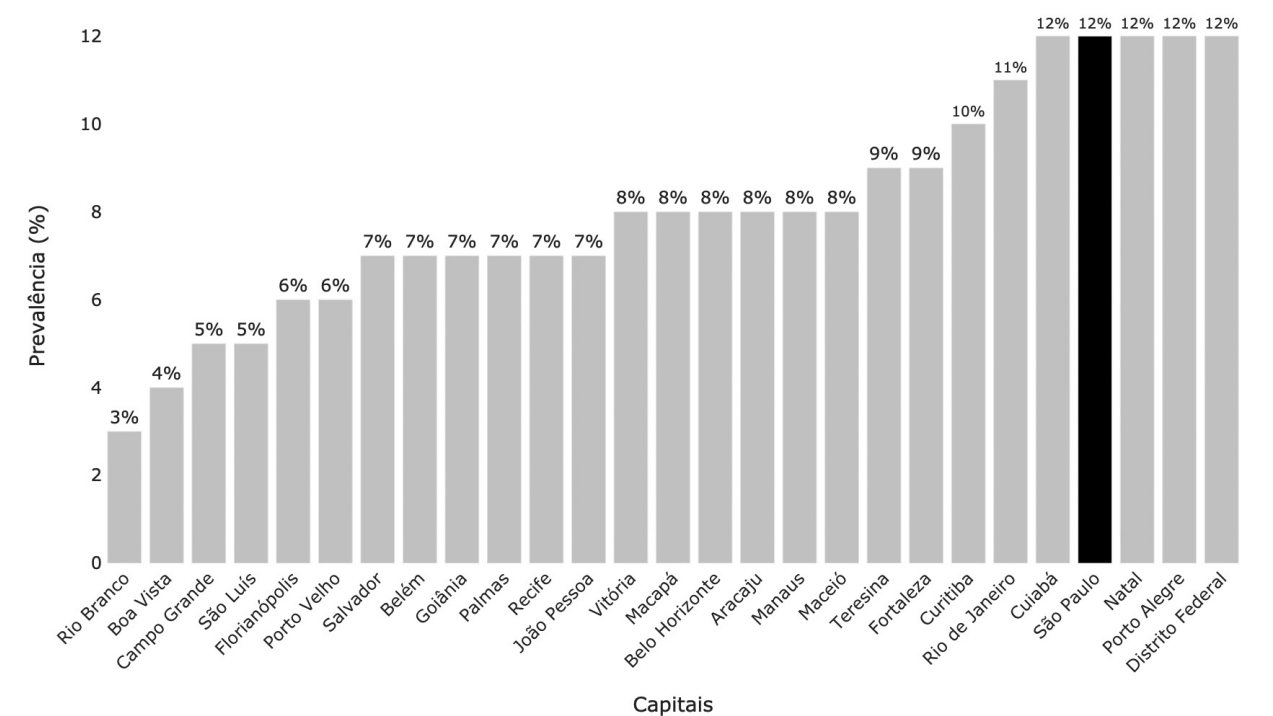


Gráfico 3 – Homens: Prevalência de Diabetes entre Homens (≥ 18 anos) por Capital – Vigitel 2023

Fonte: Ministério da Saúde, 2023

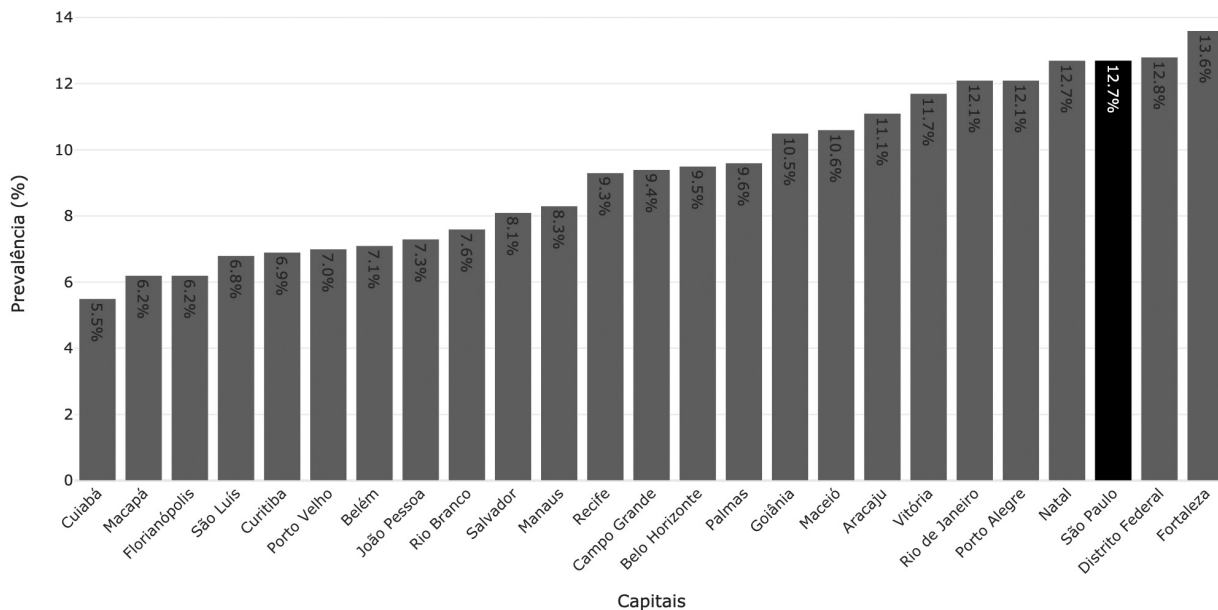


Gráfico 4 – Mulheres: Prevalência de Diabetes em Mulheres adultas (≥ 18 anos) por Capitais – Vigitel 2023

Fonte: Ministério da Saúde, 2023

Os gráficos acima apresentam a prevalência de diagnóstico médico de diabetes entre adultos (≥ 18 anos) nas capitais dos estados brasileiros, separados por sexo (masculino e feminino), com base nos dados do Vigitel 2023. A porcentagem indicada para cada capital representa a proporção de adultos diagnosticados em relação à população da própria capital, e não do estado

como um todo. Nota-se que, a prevalência de 12,7% em São Paulo refere-se exclusivamente à população adulta residente na cidade de São Paulo, sem considerar outras cidades do estado. Observa-se que São Paulo se destaca entre as capitais com maiores prevalências em ambos os sexos.²⁰

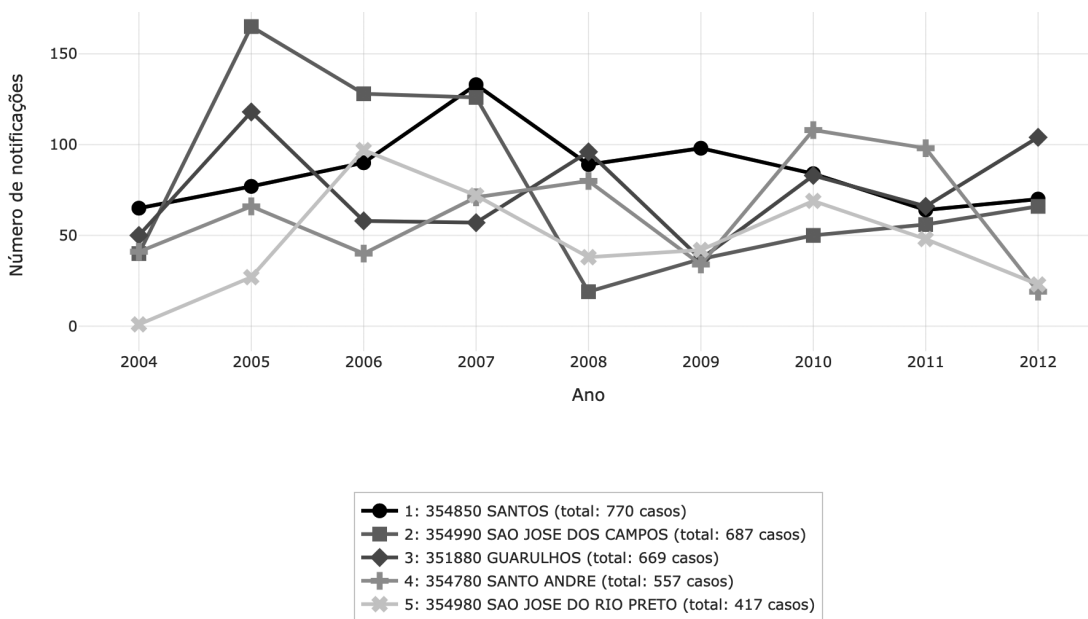


Gráfico 5: Municípios com Maior Número de Notificações de Diabetes Tipo 1 (2004-2012)

Fonte: DATASUS, 2025

Evolução anual do número de notificações de Diabetes Tipo 1 nos cinco municípios do estado de São Paulo com maior número de casos notificados entre 2004 e 2012. Cada linha representa um município, identificado por seu código IBGE e nome, acompanhado do total de casos notificados no

período. Observa-se a variação das notificações ao longo dos anos para cada município, destacando-se Santos (770 casos), São José dos Campos (687 casos), Guarulhos (669 casos), Santo André (557 casos) e São José do Rio Preto (417 casos) como os mais afetados no período analisado.²⁹

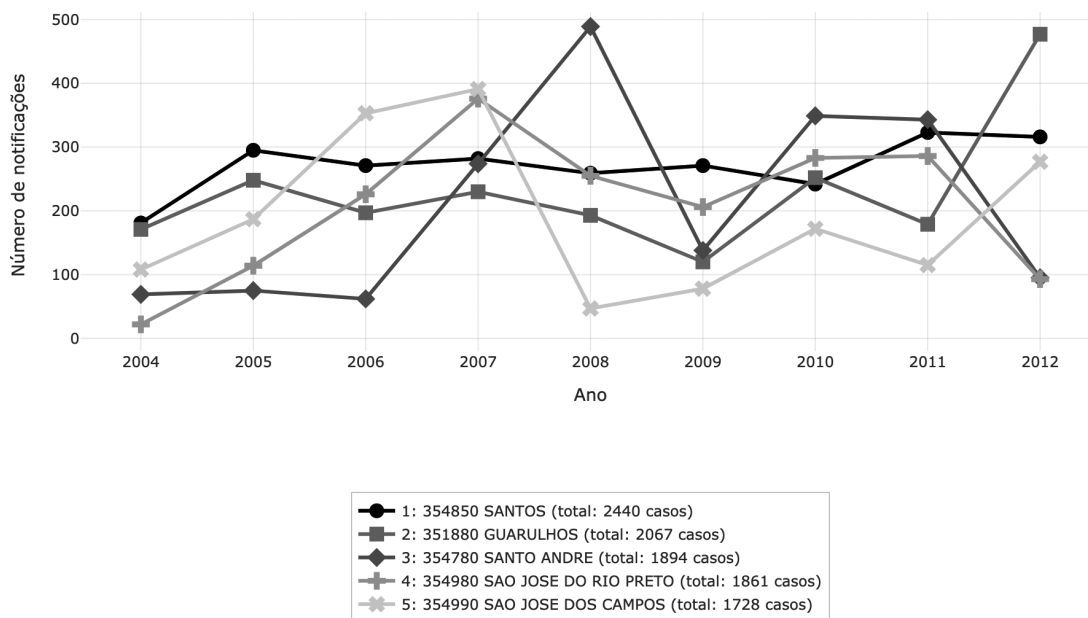


Gráfico 6: Municípios com Maior Número de Notificações de Diabetes Tipo 2 (2004-2012)

Fonte: DATASUS, 2025

O gráfico apresenta os cinco municípios do estado de São Paulo com o maior número acumulado de notificações de Diabetes Tipo 2 entre os anos de 2004 a 2012. Cada linha representa um município, identificado por seu código IBGE e nome, acompanhado do total de casos notificados no período: Santos (código 354850) lidera com 2.440 casos, seguido por Guarulhos (351880) com 2.067 casos, Santo André (354780) com 1.894 casos, São José do Rio Preto (354980) com 1.861 casos e São José dos Campos (354990) com 1.728 casos. O eixo horizontal indica os anos de notificação, enquanto o eixo vertical mostra o número de notificações registradas em cada ano. As variações nas linhas demonstram a oscilação anual no número de notificações em cada município, com destaque para picos e quedas acentuadas, como o forte aumento em Santo André em 2008 e a queda abrupta em São José dos Campos entre 2007 e 2008. Esses dados podem refletir mudanças nos sistemas de notificação, políticas de saúde locais ou campanhas específicas de diagnóstico e rastreamento do diabetes.²⁹

O gráfico apresenta a evolução anual do número de notificações de Diabetes Tipo 1 nos cinco municípios

do estado de São Paulo com menor número de casos notificados entre 2004 e 2012. Cada linha colorida representa um município, identificado pelo seu código e nome, e a soma total de casos notificados no período está indicada na legenda abaixo do gráfico. Para garantir maior confiabilidade na análise, foram considerados apenas os municípios que apresentaram notificações diferentes de zero em todos os anos do período analisado. Essa medida visa reduzir distorções causadas por possíveis casos de subnotificação, inconsistência nos registros ou outliers, especialmente em municípios muito pequenos ou com falhas na coleta de dados. Observa-se que, mesmo entre os municípios com menos registros, há variações consideráveis de notificações ao longo dos anos, sem uma tendência clara de aumento ou diminuição consistente. O município de Piacatu (353770) apresentou o menor total de casos no período (12 notificações), seguido por Bilac (26), Porto Feliz (32), Pariquera-Açu (34) e Ipuã (37). Essas cidades mantiveram números baixos e relativamente estáveis de notificações, o que pode estar relacionado a fatores como menor população, possível subnotificação ou efetividade de políticas locais de saúde.²⁹

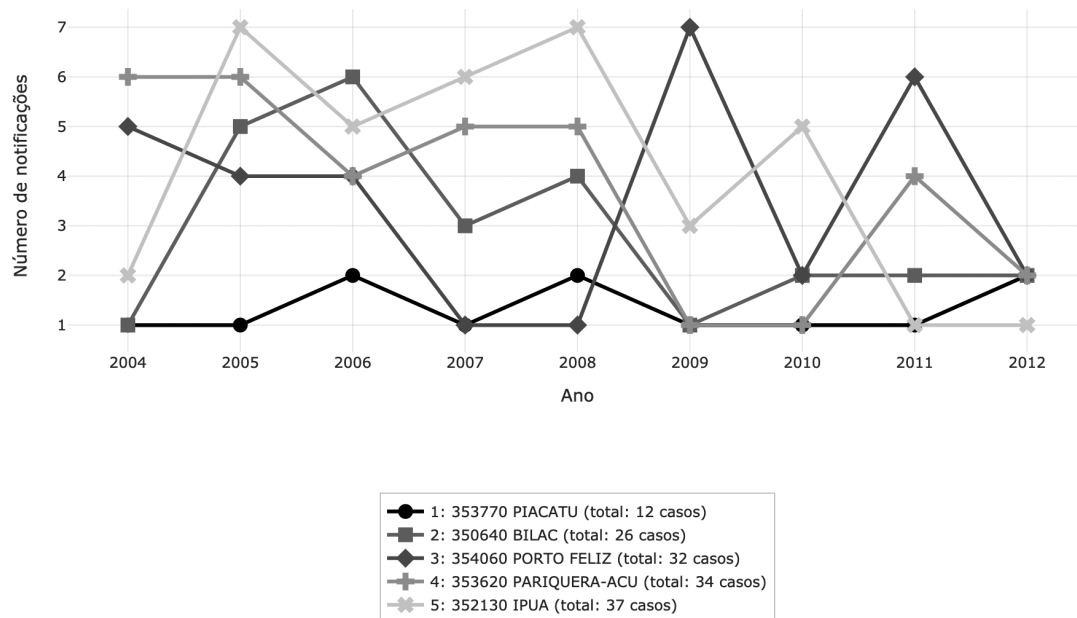


Gráfico 7: Municípios com Menor Número de Notificações de Diabetes Tipo 1 (2004-2012)

Fonte: DATASUS, 2025

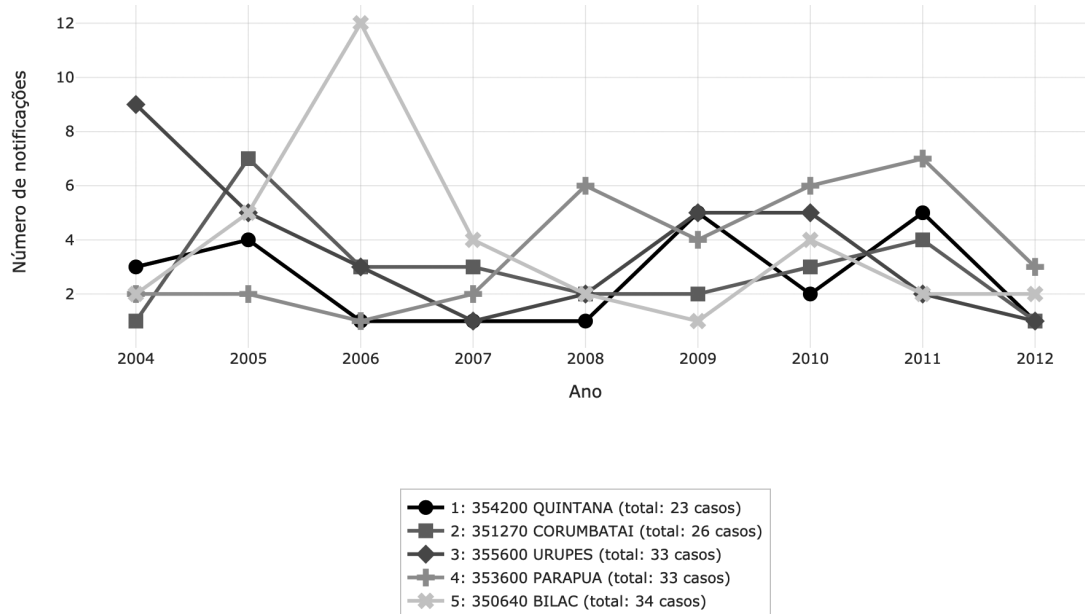


Gráfico 8: Municípios com Menor Número de Notificações de Diabetes Tipo 2 (2004-2012)

Fonte: DATASUS, 2025

O gráfico apresenta a evolução anual do número de notificações de Diabetes Tipo 2 nos cinco municípios do estado de São Paulo com menor número de casos registrados entre 2004 e 2012. Cada linha colorida representa um município, identificado pelo código e nome, e o total acumulado de notificações no período está indicado na legenda à direita do gráfico, facilitando

a comparação entre eles. Assim como no gráfico do Diabetes Tipo 1, foram desconsiderados municípios que em algum ano tiveram notificações iguais a zero, por suspeita de subnotificação e presença de outliers. Observa-se que esses municípios mantiveram números baixos e relativamente estáveis, com variações anuais que podem refletir tanto a menor prevalência

da doença quanto possíveis limitações na detecção e notificação dos casos. Picos pontuais, como o de Bilac em 2006, sugerem que fatores locais, como campanhas de saúde ou mudanças na equipe, podem influenciar os registros.²⁹

Considerações

A análise dos quatro gráficos que retratam a evolução anual das notificações de Diabetes Tipo 1 e Tipo 2 em municípios do estado de São Paulo, abrangendo tanto os cinco com maior quanto os cinco com menor número de casos entre 2004 e 2012, é essencial para identificar lacunas na vigilância epidemiológica e orientar intervenções específicas voltadas ao aprimoramento do diagnóstico e do acompanhamento da doença, sobretudo em municípios de pequeno porte. Os dados evidenciam disparidades marcantes entre os municípios com alta e baixa incidência, revelando que, enquanto algumas cidades apresentam crescimento ou estabilidade nas notificações ao longo do tempo, outras mantêm registros baixos e instáveis, o que pode sinalizar subnotificação ou limitações estruturais na detecção dos casos. Essa heterogeneidade destaca a importância de fortalecer os sistemas locais de vigilância, especialmente nos municípios menores, onde a implantação dessas ações ainda é incipiente, conforme apontado por estudos que revelam que apenas uma fração desses municípios dispõe de vigilância epidemiológica estruturada de forma efetiva.

Adicionalmente, a busca por dados atualizados enfrenta desafios estruturais que impactam diretamente a continuidade e a qualidade das análises epidemiológicas. Conforme esclarece a Equipe de Disseminação de Dados (EDD) do Ministério da Saúde, o antigo sistema Hiperdia, que era utilizado para o cadastramento e acompanhamento de pacientes com hipertensão e diabetes foi descontinuado em meados de 2013, sendo substituído pelo sistema e-SUS/AB, voltado à Atenção Básica. Desde essa mudança, os dados referentes à prevalência de diabetes deixaram de ser atualizados no sistema TabNet, o que limita o acesso público a séries históricas contínuas e consolidadas. A EDD também destaca que o Departamento de Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde (DEMÁS) é atualmente o responsável por sistematizar e divulgar essas informações estratégicas para o SUS, enquanto o Datasus atua apenas como custodiante das bases de dados publicadas. Diante desse contexto, torna-se ainda mais relevante a utilização dos dados disponíveis entre 2004 e 2012 como ferramenta de análise crítica para compreensão das tendências e deficiências no monitoramento da doença. A análise temporal e espacial das notificações permite que gestores públicos ajustem estratégias de prevenção, diagnóstico precoce e acompanhamento contínuo, em consonância com diretrizes nacionais que recomendam a integração da vigilância com a atenção básica e a capacitação permanente das equipes de saúde. Assim, o monitoramento detalhado

e segmentado dos casos de diabetes, conforme demonstrado nos gráficos, configura-se como uma ferramenta estratégica indispensável para qualificar a vigilância em saúde, reduzir o impacto da doença na população e promover políticas públicas mais eficazes, equitativas e territorialmente sensíveis.

Conclusão

Este trabalho possibilitou uma análise epidemiológica aprofundada da prevalência e mortalidade por diabetes *mellitus* no estado de São Paulo, com base em dados públicos representados em gráficos e tabelas. Os resultados reforçam a gravidade do diabetes como problema de saúde pública, evidenciando a necessidade de estratégias efetivas de prevenção, diagnóstico precoce e controle contínuo. A elevada prevalência observada na capital paulista, especialmente entre mulheres, e a alta concentração de internações e óbitos na Grande São Paulo indicam desigualdades regionais relacionadas à urbanização, estilo de vida e acesso à saúde.

A análise das internações hospitalares por complicações do diabetes em 2018 revelou variações expressivas entre as Diretorias Regionais de Saúde. Enquanto regiões como Grande São Paulo, Campinas e Taubaté apresentaram os maiores números, outras como Registro e Barretos registraram índices bastante baixos, o que pode indicar tanto menor prevalência quanto deficiências em diagnóstico e subnotificação. Em 2019, o estado contabilizou 11.399 óbitos por diabetes, com destaque novamente para a Grande São Paulo, além de altas taxas de mortalidade em Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto.

Além disso, a análise de dados do TabNet/DATASUS entre 2004 e 2012 apontou disparidades na notificação de casos entre municípios, com menor consistência nos registros das cidades menos estruturadas. Esses achados reforçam fragilidades na vigilância epidemiológica e apontam para a necessidade de fortalecimento dos sistemas de informação em saúde. Assim, este estudo contribui para subsidiar políticas públicas mais direcionadas e eficazes, embora ressalte que a limitação e descontinuidade de dados dificultam o monitoramento contínuo do diabetes no estado.

Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Biblioteca Virtual em Saúde. Diabetes. 2009 [Internet]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/diabetes/>
2. Brutsaert EF. Diabetes *mellitus* (DM). In: MSD Manual – Versão Profissional. 2023. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/distúrbios-endócrinos-e-metabólicos/diabetes-mellitus-e-distúrbios-do-metabolismo-de-carboidratos/diabetes-mellitus-dm>
3. Meigs JB, Shrader P, Sullivan LM, McAtaer JB, Fox CS, Dupuis J, et al. Genotype score in addition to common risk factors for prediction of type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2008;359(21):2208-19. doi: 10.1056/NEJMoa0804742.

4. Carlson CS, Eberle MA, Rieder MJ, Yi Q, Kruglyak L, Nickerson DA. Selecting a maximally informative set of single-nucleotide polymorphisms for association analyses using linkage disequilibrium. *Am J Hum Genet.* 2004;74(1):106-20. doi: 10.1086/381000.
5. Mahajan A, Taliun D, Thurner M, Robertson NR, Torres JM, Rayner NW, et al. Fine-mapping type 2 diabetes loci to single-variant resolution using high-density imputation and islet-specific epigenome maps. *Nat Genet.* 2018;50(11):1505-13.
6. Hossan T, Kundu S, Alan S, Nagarajan S, Epigenetic modifications associated with the pathogenesis of type 2 diabetes *mellitus*. *Endocr Metabol Immune Disorders. Drug Targets.* 2019; 19.
7. Dartora W J. Saúde mental, acesso ao serviço de saúde e mudanças em hábitos de vida durante a pandemia de COVID-19 em participantes com diabetes : Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Porto Alegre: Univ. Federal do Rio Grande do Sul; 2022.
8. Li H, Kilpeläinen T O, Liu C, Zhu J, Liu Y, Hu C, et al. Association of genetic variation in FTO with risk of obesity and type 2 diabetes with data from 96,551 East and South Asians. *Diabetologia;* 2012; 55 (4):981-95.
9. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med.* 2002;346(6):393-403. doi: 10.1056/NEJMoa012512/vol.346 n.6.
10. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes *mellitus* by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med.* 2001;344(18):1343-50. doi: 10.1056/NEJM200105033441801.
11. Yeh Yu-Te, Xin Yan Chandan Sona, Yunxiao Li Xin Yan, et al. Restoration of PITPNA in type 2 diabetic human islets reverses pancreatic beta - cell dysfunction. *Nat Commun.* 2023; 14. doi: 10.1038/s41467-023-39978-1.
12. International Diabetes Federation. IDF The Diabetes Atlas, 10th Edition. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2021.
13. Meigs JB, Wilson PWF, Fox CS, Vasan RS, Nathan DM, Sullivan LM, et al. Body mass index metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91(8): 2906-12. doi: 0.1210/jc.2006_0594.
14. Fuchsberger C, Flannick J, Teslovich TM, Mahajan A, Agarwala V, Gaulton KJ, et al. The genetic architecture of type 2 diabetes. *Nature.* 2016;536(7614):41-7.
15. Xavier GS, Loder MK, McDonald A, Tarasov AI, Carzaniga R, Kronenberger K, et al. TCF7L2 regulates late events in insulin secretion from pancreatic islet beta-cells. *Diabetes.* 2009; 58.
16. Scott RA, Scott LJ, Mägi R, Marullo L, Gaulton KJ, Kaakinen M, et al. An expanded genome-wide association study of type 2 diabetes in Europeans. *Diabetes.* 2017;66(11):2888-902. doi: 10.2337/db16-1253.
17. Martin AR, Kanai M, Kamatani Y, Okada Y, Neale BM, Daly MJ. Clinical use of current polygenic risk scores may exacerbate health disparities. *Nat Genet.* 2019;51(4):584-91. doi: 10.1038/s41588-019-0379-x.
18. Muzy J, Campos MR, Emmerick I, Silva RS, Schramm JMA. Prevalência de diabetes *mellitus* e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. *Cad Saúde Pública.* 2021;37(5).
19. Flor LS, Campos MR. Prevalência de diabetes *mellitus* e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. *Rev Bras Epidemiol.* 2017;20(1). doi: 10.1590/1980-5497201700010002.
20. Ministério da Saúde (BR). Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde; 2023.
21. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo: Clannad; 2019.
22. Silva VFB, Souza VL, Albuquerque AKS, Ferreira AJS, Oliveira IMC, Almeida LV, et al. Óbitos por complicações do diabetes *mellitus* no Brasil: uma análise epidemiológica de uma década (2013-2023). *Braz. J Implantol and Health Sci.* 2024; 6(6): 430-42. doi: 10.36557/2674-8169.2024v6n6p430-442.
23. Silva GCA, Rocha PPC, Muniz ASSS, Assad MM, Aragão EF, Santos TLL, et al. Desafios emergentes: O impacto da pandemia de COVID-19 na incidência e interações por diabetes *mellitus*. *Braz J Implantol Health Sci.* 2024; 6(5). doi: 10.36557/2674-8169.2024v6n5p468-478.
24. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. Metas glicêmicas: padrões e cuidados em diabetes. *Diabetes Care* 2023; 46 (Suplemento 1): S97-S110. doi: 10.2337/dc23-S006.
25. Vasconcellos RCMS, Araujo SBC, Silva RO, Oliveira IA, Fontes APO, Silva SC, et al. A decade of diabetes challenges: the epidemiological profile of hospitalizations in Brazil (2013-2023). *Braz J Health Rev.* 2024; 7(9): doi: prefix of BJHR: 10.34119.
26. Report. Market Research Report. Rio de Janeiro: LinkedIn; 2025. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5985320/brazil-diabetes-market-report>
27. Secretaria da Saúde Estado de São Paulo. Boletim eletrônico GAIS informa: evolução das internações por diabetes no SUS/ SP de 2008 a 2018 [Internet]. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde; 2019 (acesso 28 abr. 2025). Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/gais-informa/gais_82.pdf.
28. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Bol Epidemiol. 2022; 53(45). Brasília: Ministério da Saúde; 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2022/dezembro/6/boletim_epidemiologico_vol53_n45.pdf.
29. Ministério da Saúde (BR). DATASUS. TabNet: sistema de informações de saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; [2004–2012]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?hiperdia/cnv/hdsp.def>

Endereço para correspondência:

Jean Carlos Batista Moreira Santos
UNIP – Campus Dutra – Curso de Biomedicina
Rod. Pres. Dutra, Km 157-5 – Limoeiro
São José dos Campos – SP, CEP. 12240-420
Brasil

E-mail: jean_cbmm@hotmail.com

Recebido em 30 de maio de 2024
Aceito em 17 de junho de 2024