



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO**

**JOSÉ CARLOS MONTEIRO LIMA FILHO**

**DETERMINANTES SOCIAIS DO DIABETES AUTORREFERIDO NO BRASIL**

**FORTALEZA**

**2023**

JOSÉ CARLOS MONTEIRO LIMA FILHO

DETERMINANTES SOCIAIS DO DIABETES AUTORREFERIDO NO BRASIL

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. João Mário Santos de França.

Coorientadora: Profa. Dra. Guaracyane Lima Campêlo.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L698d Lima Filho, José Carlos Monteiro.  
Determinantes sociais do diabetes autorreferido no Brasil / José Carlos Monteiro Lima Filho. – 2023.  
31 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,  
Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. João Mário Santos de França.

Coorientação: Profa. Dra. Guaracyane Lima Campêlo.

1. Diabetes. 2. Modelo Logit. 3. índice e curva de concentração. 4. Desigualdade socioeconômica. I. Título.

CDD 330

---

JOSÉ CARLOS MONTEIRO LIMA FILHO

DETERMINANTES SOCIAIS DO DIABETES AUTORREFERIDO NO BRASIL

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. João Mário Santos de França (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Guaracyane Lima Campêlo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Natalia Cecilia de França  
Pesquisadora do Projeto Cientista Chefe/SEPLAG

A Deus e aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, pois sempre me ajudou a superar todas as barreiras, me dando forças para continuar. Meus sinceros agradecimentos aos meus pais José Carlos Monteiro Lima e Maria do Socorro Saraiva de Queiroz Monteiro e a meus irmãos Davi e Daniel, que lutaram junto comigo, acreditando sempre em meus sonhos. Agradeço de todo coração a minha querida esposa Nívia da Silva Cavalcante Monteiro Lima e meus filhos José Carlos Monteiro Lima Neto e Maria Cecília Cavalcante Monteiro pelo constante apoio, paciência e compreensão.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Mário Santos de França e minha coorientadora Profa. Dra. Guaracyane Lima Campêlo, por suas orientações, ensinamentos, disponibilidade e, principalmente, por abrir minha “visão” sobre essa temática, o que está criando novas possibilidades de atuação em meu trabalho (educação profissional). A Profa. Dra. Natália Cecília de França por abrilhantar minha banca examinadora.

A todos os colegas de profissão que me têm como uma referência da área.

Aos meus colegas do curso de Mestrado Profissional em Economia do Setor Público pelo compartilhar de experiências, companheirismo e parceria no desenvolvimento dos trabalhos acadêmicos e momentos de descontração.

A todos os funcionários e professores que compõem o quadro do Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste (CAEN) da Universidade Federal do Ceará (UFC) pela atenção e dedicação ímpar durante o curso, sempre atentos as necessidades de nossa turma.

## RESUMO

O diabetes é uma doença crônica não transmissível, que provoca sérios danos para a saúde das pessoas, pressionando os sistemas de saúde e assistência social. É importante, portanto, que se compreenda os fatores que contribuem para a maior prevalência dessa enfermidade como uma forma de fornecer informações relevantes para a formatação de políticas públicas efetivas no enfrentamento dessa doença. Nesse sentido, o presente estudo analisa, por meio de Modelos Logit, as variáveis que influenciam a probabilidade de ocorrência do diabetes autorreferido na população adulta brasileira. Estimou-se modelos para os diferentes quintis de renda, como forma de verificar se existe diferença nos efeitos dos regressores ao longo da distribuição de rendimentos. Adicionalmente, construiu-se a curva de concentração do diabetes para a população ordenada de acordo com o índice de massa corporal (IMC). Os dados são provenientes da Pesquisa Nacional de Saúde – PNS 2019, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os resultados indicam que a prática de atividade física diminui a chance de a pessoa ser diagnosticada com diabetes em todos os quintis de renda. Por sua vez, residir em área urbana, passar mais de três horas por dia assistindo TV, ter pressão alta e estar acima do peso ideal são fatores de risco para o diabetes. O fato de ser mulher diminui a probabilidade de diabetes somente no quintil mais rico da população. Além disso, verificou-se que uma maior concentração do diagnóstico de diabetes na população com maior IMC, corroborando o fato de que excesso de peso é um fator de risco para o acúmulo de açúcar no sangue.

**Palavras chave:** *Diabetes, Modelo Logit, Índice e Curva de Concentração, Desigualdade Socioeconômica*

## ABSTRACT

Diabetes is a non-communicable chronic disease that causes serious damage to people's health, putting pressure on health and social care systems. It is important, therefore, to understand the factors that contribute to the higher prevalence of this disease as a way of providing relevant information for the formatting of effective public policies in the fight against this disease. In this sense, the present study analyzes, using Logit Models, the variables that influence the probability of occurrence of self-reported diabetes in the Brazilian adult population. Models were estimated for the different income quintiles, as a way of verifying whether there is a difference in the effects of the regressors along the income distribution. Additionally, a diabetes concentration curve was constructed for the population sorted according to body mass index (BMI). Data come from the National Health Survey - PNS 2019, carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The results indicate that the practice of physical activity decreases the chance of being diagnosed with diabetes in all income quintiles. In turn, living in an urban area, spending more than three hours a day watching TV, having high blood pressure and being overweight are risk factors for diabetes. Being a woman decreases the likelihood of diabetes only in the richest quintile of the population. In addition, it was found that a higher concentration of diabetes diagnoses was found in the population with a higher BMI, corroborating the fact that being overweight is a risk factor for the accumulation of sugar in the blood.

**Keywords:** *Diabetes, Logit Model, Index and Concentration Curve, Socioeconomic Inequality*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Definição das variáveis independentes .....	16
Tabela 1 – Quintis da distribuição da renda domiciliar per capita .....	16
Figura 1 – Curva de concentração para diabetes .....	21
Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis independentes .....	22
Tabela 3 – Incidência do diabetes autorreferido por características socioeconômicas e demográficas (%) .....	23
Figura 2 – Complicações decorrentes do diabetes na população adulta brasileira .....	25
Figura 3 – Curva de concentração do diabetes autorreferido no Brasil .....	26
Tabela 4 – Efeitos marginais sobre o diabetes autorreferido por quintil de renda .....	28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
3.1	Base de Dados e Descrição das Variáveis .....	15
3.2	Regressão Logística .....	17
3.3	Curva de Concentração e Índice de Concentração .....	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>21</b>
4.1	Estatísticas Descritivas .....	21
4.2	Incidência do Diabetes no Brasil .....	22
4.3	Diabetes e Excesso de Peso .....	24
4.4	Determinantes sociais do diabetes ao longo da distribuição de renda .....	24
<b>55</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis – DCNT (doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e doenças respiratórias crônicas) representam um dos maiores problemas de saúde pública mundial. A Organização Mundial da Saúde (OMS) adverte que as DCNTs superaram as doenças infecciosas e acarretam quase três quartos das mortes globais, com 41 milhões de vítimas a cada ano. O relatório ressalta que 86% dessas mortes estão acontecendo em países de baixa e média renda. (WHO, 2022).

Conforme o Plano de Ações Estratégicas para o enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis no Brasil 2021-2030 realizado pelo Ministério da Saúde no Brasil, as DCNTs acarretaram 54,7% dos óbitos em 2019. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021, p. 06).

O objetivo 3.4 referentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotados pela Organização das Nações Unidas (ONU) é reduzir a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis doenças (DCNT) em um terço até 2030, o que necessita da prevenção e controle de diabetes. (BENNETT, 2018).

A pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico -Vigitel Brasil (2021) destaca que houve um aumento de 11,47% da população brasileira com mais de 18 anos que vive com diabetes, sendo 8,2% em 2020 e 9,14% em 2021. A detecção precoce pode reduzir a carga de diabetes e pode ser a chave para uma melhor qualidade de vida. Dada a natureza da doença, aumentar a conscientização, tratamento e controle é fundamental para reduzir sua carga.

O Diabetes Mellitus é um conjunto de distúrbios metabólicos reconhecido como hiperglicemia crônica (presença de açúcar elevado no sangue) ocorre devido a imperfeições na ação da insulina, secreção de insulina ou ambas. (KHARROUBI; DARWISH, 2015)

Devido à intensidade dos efeitos adversos do diabetes (perda severa da visão, doenças renais agudas, infarto do miocárdio, doenças cerebrovasculares e hipertensão), é importante conhecer os determinantes para enfrentar o problema, a fim de contribuir para melhorar a situação de saúde do país. (FOWLER, 2011; FORBES, 2013)

Identificar fatores de risco e as características de pessoas ou grupos com diabetes ajudará nos cuidados com no planejamento da saúde, preparação de programas de prevenção orientados para o grupo e sensibilização da sociedade e, conseqüentemente, atenuar as desigualdades sociais. Tais informações ajudarão no desenho de políticas baseadas em evidências e estratégias de saúde pública para reduzir as mortes precoces pela doença.

Conforme a literatura internacional e nacional, alguns estudos relatam que a desigualdade socioeconômica existe em diabetes com maior incidência e mortalidade entre os níveis socioeconômicos de baixa renda (ROJAS-ROQUE *et al.*, 2022); MORADPOUR *et al.*, 2022; MALTA *et al.*, 2021; SAFIEDDINE *et al.*, 2020). Todavia, outros autores descobriram uma maior prevalência entre pessoas com alto nível socioeconômico (SIDAHMED; GEYER; BELLER, 2023).

No âmbito nacional, trabalhos que avaliam o nível de desigualdades socioeconômicas em Diabetes ainda são escassos, tendo como destaque os trabalho de Diderichsen, Andersen e Mathisen (2020), Melo *et al.* (2021), Malta *et al.* (2021), Flor e Campos (2017).

Nesse contexto, o estudo visa contribuir com a literatura ao analisar os determinantes sociais do diabetes autorreferido na população adulta brasileira usando os microdados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) para o ano 2019, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estimou-se modelos Logit para os diferentes quintis de renda, como forma de verificar se existe diferença nos efeitos dos regressores ao longo da distribuição de rendimentos. Adicionalmente, construiu-se a curva de concentração do diabetes para a população ordenada de acordo com o índice de massa corporal (IMC).

O artigo está organizado da seguinte forma. Na segunda seção, tem-se a revisão de literatura. Na terceira seção, descreve-se a metodologia e os dados. Na quarta seção, apresenta-se a discussão dos resultados. Na quinta seção tem-se a conclusão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma relação entre a prevalência de diabetes e as desigualdades socioeconômicas têm sido frequentemente apresentados na literatura com resultados variados relatados de diferentes países ao redor do mundo.

Usando as Pesquisas Demográficas e de Saúde (DHS) da África do Sul, Sidahmed, Geyer e Beller (2023) comparou o efeito do status socioeconômico na prevalência de diabetes entre os anos de 2003 e 2016. A metodologia utilizada foi a Regressão Logística e concluíram que houve um aumento na prevalência de diabetes de 3,86% em 2003 para 4,46% em 2016. Os principais fatores de risco foram idade, sexo e residência em áreas urbanas. Homens com alta escolaridade apresentaram maior risco de desenvolver diabetes em 2016. Grupos vulneráveis em 2016 eram participantes com 40 anos ou mais, particularmente com status socioeconômico alto. Isto foi seguido por participantes mais jovens que eram obesos ou com sobrepeso.

Com o objetivo de medir as desigualdades socioeconômicas em diabetes na população adulta urbana de homens e mulheres na Argentina no período de 2005 a 2018, Rojas-Roque *et al.* (2022) usaram a Pesquisa Nacional de Fatores de Risco. A metodologia utilizada foram as curvas de concentração curvas (CC) e o índice de concentração (IC). Os resultados evidenciaram que a prevalência de diabetes aumentou durante os 13 anos do estudo, com mulheres tendo a maior predominância. Diferenças foram relatadas na presença de diabetes de acordo com ao nível socioeconômico, sendo que a maioria dos casos dessa doença concentrava-se na população de nível socioeconômico mais baixo

Com o objetivo de estimar e caracterizar a desigualdade socioeconômica dos testes de pressão arterial (PA) e glicemia em 4 distritos de Kerala na Índia, Sharma *et al.* (2022) utilizaram uma pesquisa domiciliar transversal foi realizada entre julho e outubro de 2019. A análise de componentes principais (PCA) foi utilizada para construir um índice de riqueza como proxy para o status econômico familiar. Além disso, calcularam os índices de concentração de Erreygers e aplicaram as técnicas de decomposição de Erreygers. Os resultados apontaram que o quintil de riqueza e a educação contribuíram substancialmente para a desigualdade nos testes de PA e glicemia em todos os distritos e que a histórico familiar de doenças não transmissíveis (DNTs) contribuiu significativamente para a desigualdade socioeconômica observada.

Em outro estudo para Índia, usando os dados da Pesquisa Nacional de Saúde da Família (NFHS-5) no período 2019–2021 para os estados da Índia, Maiti *et al.* (2023) estimaram a prevalência e a extensão da conscientização, tratamento e controle (ATC) do diabetes entre adultos em vários grupos sociodemográficos. As estimativas de prevalência de

diabetes e ATC foram ajustadas por sexo e idade e desagregadas por quintil de riqueza familiar, educação, idade, sexo, residência urbana-rural, casta, religião, estado civil, tamanho da família e estado. O índice de concentração foi utilizado para quantificar as desigualdades socioeconômicas e a Regressão Logística Multivariada para estimar as diferenças.

Dentre as principais conclusões obtidas, os autores supracitados verificaram que os estados de alta renda bem como estados em estágios avançados de transição demográfica, tiveram as maiores taxas de prevalência da doença. Além disso, não apenas as pessoas mais pobres e menos instruídas tinham taxas mais baixas de ATC do diabetes, mas também aquelas que eram jovens (não o grupo de controle), do sexo masculino, vivendo em áreas rurais, solteiros e com famílias maiores.

Com o intuito de determinar a prevalência de pré-diabetes e Diabetes *Mellitus* (DM) no Irã, Moradpour *et al.* (2022) estimaram a conscientização, tratamento, controle da glicose plasmática e fatores associados no diabetes, assim como a desigualdade socioeconômica na prevalência dessas doenças. Utilizaram dados de adultos com idades entre 35 e 70 anos que participaram da fase de cadastramento do estudo de coorte prospectivo Dehgolan (DehPCS) sobre doenças não transmissíveis de 2018 e 2019. A situação econômica foi definida com base no índice de riqueza e adotaram o método de regressão logística. O índice de concentração relativa (ICR) foi usado para exibir desigualdade na prevalência de pré-diabetes e DM.

Dentre os principais resultados obtidos pelos supracitados autores, verificaram que a idade avançada, Índice de massa corporal (IMC) crescente, ex-fumante, história familiar de diabetes e comorbidade foram fatores de risco independentes para DM. A faixa etária de 46–60, ex-fumante, histórico familiar de diabetes aumentaram a possibilidade de conscientização. Fumantes atuais e ensino superior aumentam a chance de apresentar problemas de controle glicêmicos. Tanto DM quanto pré-diabetes foram concentrados significativamente entre os participantes menos escolarizados enquanto o DM concentrou-se significativamente entre as pessoas pobres. Ressaltaram que dentre todas as pessoas com diabetes, apenas 28,50% controlavam seu nível de glicose plasmática em jejum (FPG).

Talukder e Hossain (2020) identificaram os determinantes sociodemográficos que condicionam a prevalência de *Diabetes Mellitus* (DM) e seus possíveis fatores de risco, usando a Pesquisa de Saúde e Demografia de Bangladesh (BDHS) para o ano de 2011. Aplicaram um modelo de Regressão Logística de dois níveis para examinar os fatores de risco do DM e reduzir o efeito regional existente no conjunto de dados. Constataram que a idade, o sexo, a escolaridade, a posse de riqueza, a obesidade, a hipertensão e o nível de atividade física foram alguns preditores significativos da prevalência da DM entre adultos no país.

Com o intuito de examinar a prevalência do diabetes tipo 2 (DM2) em indivíduos empregados, cônjuges não trabalhadores e pensionistas, Safieddine *et al.* (2020) usaram dados de sinistros de um provedor de seguro de saúde estatutário federal na Baixa Saxônia, situada na Alemanha o período de 2013 a 2017. A análise de Regressão Logística Multivariada foi aplicada para examinar as desigualdades socioeconômicas em DM2 nos três subgrupos populacionais. As descobertas evidenciaram que as desigualdades socioeconômicas em DM2 existem no país, com grupos de status socioeconômicos mais baixos sendo mais afetados. Educação, ocupação e renda apresentaram efeitos independentes e diferenças na medida em que influenciam na prevalência da doença em indivíduos empregados e não-trabalhadores cônjuges.

Com o propósito de quantificar a desigualdade na utilização de serviços de saúde para diabetes na Dinamarca, Sortso *et al.* (2017) usaram o índice de concentração de Wagstaff *et al.* (1991) e a curva de concentração. Os dados foram coletados do National Diabetes Register e de vários registros estatísticos nacionais do país para os anos de 2011 e 2012. As descobertas evidenciam diferenças no acesso realizado com pacientes de status socioeconômico mais alto, especialmente com nível educacional mais alto, usufruindo uma maior oferta de serviços especialmente ambulatoriais, reabilitação e especialistas em cuidados primários.

Em um estudo para o Brasil, Flor e Campos (2017) investigaram a prevalência do *Diabetes Mellitus (DM)* autorreferido e fatores associados na população adulta brasileira para o ano de 2008 usando dados da Pesquisa Dimensões Sociais das Desigualdades (PDSO). O modelo econométrico adotado foi o Multivariado de Regressão Logística. Dentre os principais resultados obtidos, verificou-se a prevalência de 7,5% do DM no país, em que este estava associado com a idade ( $\geq 40$  anos), a escolaridade ( $< 8$  anos de estudo), o estado conjugal (não casados), a obesidade, o sedentarismo e a comorbidade com hipertensão arterial.

Com o intuito de verificar se a obesidade constitui um fator agravante para Doenças Crônicas Não Transmissíveis – DCNT (Pressão alta, Diabetes, Colesterol alto, Reumatismo e Depressão), Franca (2019) usou a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013 e calculou os índices de concentração (IC) que se mostraram positivos revelando uma concentração das DCNT entre a parcela da população de maior índice de Massa Corporal (IMC). Tal fato indicou que obesidade é um fator de risco para a ocorrência dessas doenças.

Utilizando dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, Malta *et al.* (2021), calculou a prevalência autorreferida de indivíduos com doenças crônicas não transmissíveis – DCNT (hipertensão arterial; diabetes; doença do coração; acidente vascular cerebral - AV); asma; artrite ou reumatismo; problema crônico de coluna; distúrbio

osteomuscular relacionado ao trabalho - DORT; doença crônica no pulmão, câncer; insuficiência renal crônica) segundo características sociodemográficas, bem como a prevalência dessas doenças e seu grau de limitação, conforme escolaridade e planos de saúde privados.

As referidas autoras adotaram o modelo de Regressão de Poisson e constataram que 47,6% da população acima de 18 anos expôs ter pelo menos uma doença crônica não transmissível dentre os 11 tipos analisados. Essas doenças apresentaram maior intensidade entre as mulheres, indivíduos com raça/cor preta ou parda, analfabetos ou com ensino fundamental incompleto, nas regiões Sudeste e Sul, entre os indivíduos que não possuem plano de saúde privado e com menor renda.

Utilizando a IV Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição 2015/2016, Melo *et al.* (2021), analisaram a prevalência e os determinantes socioeconômicos do diabetes em adultos para o estado de Pernambuco. A técnica econométrica adotada foi a regressão multivariada de Poisson. Os resultados revelaram uma alta prevalência de diabetes na população analisada, sendo maior entre aqueles com menor escolaridade, aposentados, não beneficiários do bolsa família e nos que relataram irregular abastecimento de água, comprovando a interferência da desigualdade social na relação saúde-doença.

Diderichsen, Andersen e Mathisen (2020) analisaram como as disparidades sociais em diabetes e obesidade variam de acordo com os níveis de desenvolvimento social para os estados brasileiros com base nos dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013, nos Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e Índice de Gini de 2010, e Produto Interno Bruto de 2015. Os modelos econométricos aplicados foram os Modelos de Probabilidade linear e o Modelo Linear Generalizado. Adicionalmente, calcularam o índice de desigualdade de inclinação (SII) como uma medida de desigualdade educacional.

Dentre as principais conclusões obtidas pelos referidos autores, constataram que a associação entre obesidade e diabetes é mais forte entre os homens de baixa escolaridade em estados de alto IDH. Todavia, mulheres que vivem em estados com níveis de IDH mais altos têm melhor educação, mas a prevalência de diabetes e obesidade está mais negativamente associada à educação.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Base de dados e descrição das variáveis

As informações usadas neste trabalho foram obtidas nos microdados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) para o ano 2019, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em convênio com o Ministério da Saúde. Essa pesquisa tem como objetivo,

“coletar informações sobre o desempenho do sistema nacional de saúde no que se refere ao acesso e uso dos serviços disponíveis e à continuidade dos cuidados, bem como sobre as condições de saúde da população, a vigilância de doenças crônicas não transmissíveis e os fatores de risco a elas associados.”<sup>1</sup> (IBGE)

Com relação ao tratamento dos dados, excluiu-se: (i) pensionistas, empregados domésticos e parentes de empregados domésticos; (ii) observações que tinham informação faltante em alguma das variáveis usadas nas análises; e (iii) pessoas com menos de 20 anos de idade. A amostra final é composta por 152.872.110 indivíduos, sendo que foram aplicados os pesos para expansão da amostra.

O objetivo do presente estudo é analisar os determinantes sociais do diabetes autorreferido. A variável dependente é uma variável binária que assume valor 1 se algum médico já deu o diagnóstico de diabetes para a pessoa, 0, caso contrário. A respeito desse assunto, Malta et al (2022) destacam o seguinte:

“Embora o padrão ouro para o monitoramento populacional de DM [diabetes melitus] seja estimado por meio de dados laboratoriais, os inquéritos em saúde utilizando medidas autorreferidas também são úteis na identificação da prevalência de DM, em virtude da agilidade na obtenção e divulgação dos dados, assim como do menor custo econômico, contribuindo para ações de vigilância.” (MALTA et al, 2022)

O Quadro 1 apresenta a definição das variáveis utilizadas como determinantes sociais do diabetes, sendo a escolha efetuada tendo em vista estudos sobre o tema (FLOR & CAMPOS, 2017; MALTA et al, 2022; OLIVEIRA, XAVIER & PROIETTI, 2022).

#### Quadro 1: Definição das variáveis independentes

Variável	Descrição
Urbano	1, se domicílio localizado na zona urbana; 0, caso contrário
Norte	1, se domicílio localizado na região Norte; 0, caso contrário
Nordeste	1, se domicílio localizado na região Nordeste; 0, caso contrário

<sup>1</sup> Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 01 de março de 2023.

Centro Oeste	1, se domicílio localizado na região Centro Oeste; 0, caso contrário
Sudeste	1, se domicílio localizado na região Sudeste; 0, caso contrário
Sul	1, se domicílio localizado na região Sul; 0, caso contrário
Log da rdpc	Log da renda domiciliar per capita (rdpc)
Mulher	1, se a pessoa é do gênero feminino; 0, caso contrário
Negro	1, se a pessoa é preta ou parda; 0, caso contrário
Idade	Idade da pessoa em anos
Casado	1, se a pessoa é casada; 0, caso contrário
Fundamental	1, se a pessoa tem ensino fundamental completo ou médio incompleto; 0, caso contrário
Médio	1, se a pessoa tem ensino médio completo ou superior incompleto; 0, caso contrário
Superior	1, se a pessoa tem ensino superior completo; 0, caso contrário
TV	1, se a pessoa assiste 3 horas ou mais de televisão por dia; 0, caso contrário
Atividade física	1, se, nos últimos 3 meses, a pessoa praticou algum tipo de esporte ou atividade física; 0, caso contrário
Atividade do trabalho	1, se o trabalho principal da pessoa é em agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, indústria geral ou construção; 0, caso contrário
Hipertensão	1, se algum médico já deu o diagnóstico de hipertensão arterial (pressão alta) para a pessoa; 0, caso contrário
Sobrepeso	1, se a pessoa tem índice de massa corporal (IMC)* entre 25 e 30; 0, caso contrário
Obesidade	1, se a pessoa tem IMC acima de 30; 0, caso contrário

Fonte: Elaboração própria dos autores.

\* O IMC de uma pessoa é calculado como a razão do seu peso em quilos pela sua altura em metros ao quadrado.

Na avaliação dos determinantes sociais do diabetes, foram estimados modelos Logit para a população adulta segundo quintis da renda domiciliar *per capita* mensal. A Tabela 1 mostra os intervalos de renda considerados.

*Tabela 1: Quintis da distribuição da renda domiciliar per capita*

<b>Quartil de renda</b>	<b>Intervalos (rdpc mensal em R\$)</b>
20% mais pobres	$\leq 499,00$
Segundo	[500,00; 824,00]
Terceiro	[825,00; 1.200,00]
Quarto	[1.201,00; 2.000,00]
20% mais ricos	$\geq 2.001,00$

Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

### 3.2 Regressão Logística

Com o intuito de se investigar os determinantes sociais do diabetes autorreferido na população adulta brasileira, foram estimados modelos Logit para os diferentes quintis de renda domiciliar *per capita* mensal. A utilização dessa metodologia justifica-se pelo fato da variável dependente ser binária: 1, se algum médico já deu o diagnóstico de diabetes para a pessoa; 0, caso contrário. Além disso, a estimação dos modelos em quintis ao longo da distribuição de renda visa verificar se há diferenças nos efeitos dos regressores entre classes sociais distintas.

Os modelos Logit podem ser obtidos a partir de uma variável latente, que satisfaça as hipóteses do modelo clássico linear. Seguindo a notação de Wooldridge (2016), seja  $y^*$  uma variável latente definida como:

$$y^* = \beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

Sendo  $\mathbf{x}\boldsymbol{\beta} = \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$ . Considere que  $\varepsilon$  é independente de  $\mathbf{x}$  e  $\varepsilon$  segue a distribuição logística padrão. Portanto,  $\varepsilon$  é simetricamente distribuído em torno do zero, ou seja,  $1 - G(-z) = G(z)$  para todo número real  $z$ .

A partir da variável latente, a variável de interesse,  $y$ , pode ser definida como segue:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{se } y^* > 0 \\ 0, & \text{se } y^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

Diante da expressão (1) e das hipóteses do modelo:

$$\begin{aligned} P(y = 1|\mathbf{x}) &= P(y^* > 0|\mathbf{x}) = P[\varepsilon > -(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})|\mathbf{x}] \\ &= 1 - G[-(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})] = G(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) \end{aligned} \quad (3)$$

Um dos objetivos ao se estimar uma regressão logística é obter o efeito do regressor  $x_j$  na probabilidade de sucesso  $P(y = 1|\mathbf{x})$ . Se  $x_j$  é uma variável contínua, seu efeito parcial em  $p(\mathbf{x}) = P(y = 1|\mathbf{x})$  é dado por:

$$\frac{\partial p(\mathbf{x})}{\partial x_j} = g(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})\beta_j \quad \text{em que} \quad g(z) \equiv \frac{dG(z)}{dz} \quad (4)$$

Dado que  $G$  é uma função densidade acumulada de uma variável aleatória contínua,  $g$  é uma função de densidade de probabilidade. A função  $G(\cdot)$  é estritamente crescente, de modo que  $g(z) > 0$  para todo  $z$ . A expressão (4) mostra que o efeito parcial de  $x_j$  em  $p(\mathbf{x})$  depende de  $\mathbf{x}$  por meio da quantidade positiva  $g(\beta_0 + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})$  e, portanto, o efeito parcial tenha sempre o mesmo sinal que  $\beta_j$ .

Por outro lado, seja  $x_1$  uma variável binária. Então, o efeito parcial de uma mudança de  $x_1$  de zero para um, mantendo as demais variáveis explicativas constantes, é:

$$G(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k) - G(\beta_0 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k) \quad (5)$$

Esse efeito parcial também depende de  $x$ .

A expressão (5) também mostra o efeito marginal de variáveis explicativas discretas (como a idade medida em anos). Se  $x_k$  representa essa variável, então o efeito parcial de uma mudança de  $x_k$  partindo de  $c_k$  para  $c_k + 1$  é dado por:

$$G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k (c_k + 1)) - G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k c_k) \quad (6)$$

Tendo como base os trabalhos de Flor e Campos (2017), Malta et al (2022) e Oliveira, Xavier e Proietti (2022), foram estimados modelos Logit da seguinte forma:

$$\begin{aligned} P_i = & \beta_0 + \beta_1 \text{URBANO}_i + \beta_2 \text{MULHER}_i + \beta_3 \text{NEGRO}_i + \beta_4 \text{IDADE}_i + \beta_5 \text{CASADO}_i \\ & + \beta_6 \text{LRDPC}_i + \beta_7 \text{FUNDAMENTAL}_i + \beta_8 \text{MÉDIO}_i + \beta_9 \text{SUPERIOR}_i \\ & + \beta_{10} \text{TV}_i + \beta_{11} \text{ATIVIDADE\_FÍSICA}_i + \beta_{12} \text{ATIVIDADE\_TRABALHO}_i \\ & + \beta_{13} \text{HIPERTENSÃO}_i + \beta_{14} \text{SOBREPESO}_i + \beta_{15} \text{OBESIDADE}_i \\ & + \beta_{16} \text{NORTE}_i + \beta_{17} \text{CENTRO\_OESTE}_i + \beta_{18} \text{SUDESTE}_i + \beta_{19} \text{SUL}_i \\ & + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (7)$$

Sendo  $P_i = 1$ , caso a pessoa tenha recebido de algum médico o diagnóstico de diabetes;  $P_i = 0$ , caso contrário. As variáveis explicativas foram definidas no Quadro 1. A equação (7) foi estimada separadamente para os diferentes quintis da distribuição de renda.

Uma vez estimada a regressão, é interessante avaliar o grau de ajuste do modelo. No contexto do Logit, pode-se estar interessados em verificar quão bem o modelo identifica adequadamente os sucessos e os fracassos. Considere dois conceitos: sensibilidade e especificidade. A sensibilidade indica a probabilidade que o modelo identifica um sucesso quando de fato o resultado é um sucesso. Já a especificidade está atrelada à probabilidade de o modelo identificar adequadamente um fracasso. Uma regressão logística é perfeitamente ajustada quando sensibilidade e especificidade são ambas iguais a 100%, o que praticamente nunca acontece.

As medidas citadas anteriormente podem ser representadas pela curva ROC (Receiver Operating Characteristic), em que a área abaixo dessa curva (AUC – area under curve) fornece uma medida do grau de ajuste do modelo em identificar sucessos e fracassos. A AUC varia no intervalo de zero a um, sendo que quanto maior, melhor é o modelo em classificar os resultados adequadamente. Valores abaixo de 0,5 indicam um modelo ruim, enquanto que

uma área igual a 0,5 revela que o grau de ajuste do modelo é equivalente a um evento aleatório, como o lançamento de uma moeda.

### 3.3 Curva de concentração e Índice de Concentração

A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta o excesso de peso como um fator de risco para a ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis, que inclui o diabetes. Com o intuito de verificar esse fato no presente estudo, utilizou-se a curva de concentração (CC) e o índice de concentração (IC). A CC é a representação gráfica da distribuição de uma variável na população classificada de acordo com outra. No processo de construção, plota-se o percentual cumulativo da medida de diabetes (eixo  $y$ ) versus o percentual cumulativo da população, classificada de maneira crescente de acordo com o índice de massa corporal (eixo  $x$ ).

Seguindo a notação de Kakwani (1977),  $x$  representa o IMC e  $F(x)$  é a função de distribuição acumulada. Considere  $g(x)$  uma função de  $x$ , tal que sua primeira derivada existe e  $g(x) \gg 0$ . Se a média  $E[g(x)]$  existe, então é possível definir (8):

$$F_1[g(x)] = \frac{1}{E[g(x)]} \int_0^x g(x)f(x)dx \quad (8)$$

Em que  $f(x)$  é a função densidade de probabilidade de  $x$ , tal que  $E[g(x)]$  cresce monotonicamente, de modo que  $F_1[g(0)] = 0$  e  $F_1[g(\infty)] = 1$ . A ordenada da curva é  $F_1[g(x)]$  e a abscissa,  $F(x)$ , sendo que a razão entre elas determina a curva de concentração.

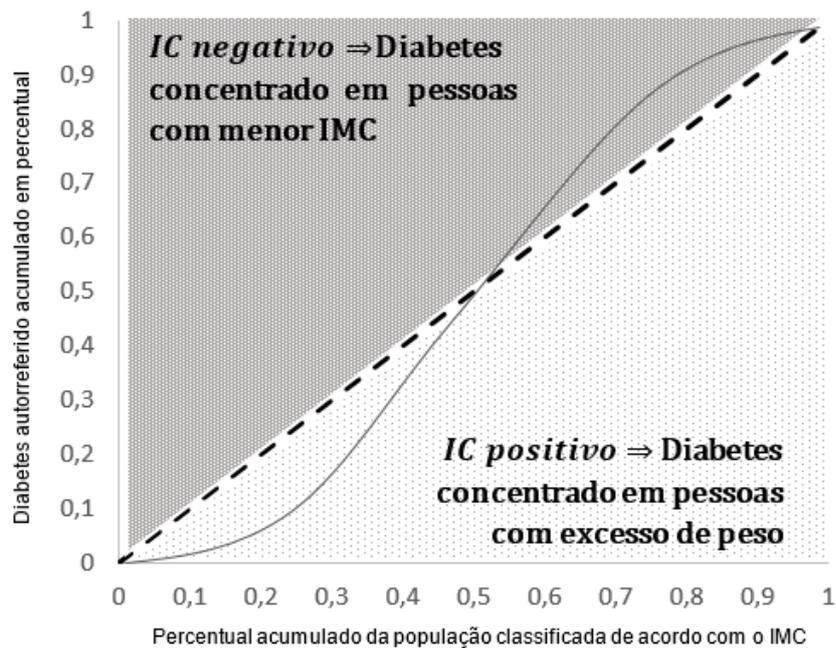
Caso a curva se situar abaixo da linha de  $45^\circ$ , como mostrado no exemplo da Figura 1, existe uma concentração da variável de interesse na parcela com excesso de peso da população. Quando a curva está acima da linha de  $45^\circ$ , a concentração é entre os indivíduos com menores níveis de IMC. Por sua vez, quanto mais longe a CC estiver da linha de  $45^\circ$ , maior é o grau de desigualdade da variável analisada.

Associado à curva de concentração, há o índice de concentração (IC), uma medida que mensura a extensão da desigualdade na variável de interesse, definida como 1 menos duas vezes a área sob a CC de  $g(x)$ . De acordo com Kakwani (1977), o índice de concentração assume valores no intervalo  $[-1, 1]$ , e pode ser obtido pela expressão (9):

$$CI = 1 - 2 \int_0^\infty F_1[g(x)]f(x)dx \quad (9)$$

O IC é negativo quando a curva de concentração está acima da linha de 45° indicando que o diabetes está concentrado entre as pessoas com menores níveis de IMC. Por sua vez, o índice é positivo quando a CC se localiza abaixo da linha de 45°, representando uma maior concentração do diabetes entre os indivíduos com excesso de peso. Por fim, se a CC coincide com a linha de 45°, então o índice de concentração é nulo, indicando uma perfeita igualdade. Quanto mais próxima da linha de 45° a CC estiver, menor é o valor do índice de concentração em valor absoluto. No entanto, de acordo como Khaled et al (2018) deve haver um certo cuidado na interpretação de IC nulo. Não necessariamente isso quer dizer que a CC coincide com a linha de 45°, mas pode acontecer de a CC atravessar a linha de 45°. Caso isso aconteça, não há uma relação absoluta entre o diabetes e o índice de massa corporal dos indivíduos.

*Figura 1: Curva de concentração para diabetes*



Fonte: Adaptado de Khaled et al (2018).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados e as discussões acerca do diabetes autorreferido na população adulta brasileira. Utilizou-se os dados provenientes da PNS 2019 e todas as estimações foram feitas por meio do software Stata 17.

##### 4.1 Estatísticas descritivas

A Tabela 2 mostra as estatísticas descritivas dos regressores utilizados para a estimação dos modelos Logit. Os dados indicam que uma elevada parcela da população adulta brasileira vive em áreas urbanas, sendo que esse percentual cresce conforme a renda se eleva. Os resultados também mostram algumas discrepâncias entre as classes sociais. A população negra representa 73,8% dos 20% mais pobres, ao passo que corresponde a somente 30,7% entre o quintil mais rico, sendo um indicativo de desigualdade racial em prol da população branca. Há também um grande hiato no acesso ao ensino superior, o que tende a contribuir para o aumento das disparidades vigentes na sociedade. Enquanto metade dos adultos pertencentes aos 20% mais ricos têm ensino superior completo, somente 2% entre os mais pobres conseguem obter o diploma universitário, dificultando ainda mais suas chances de obter melhores oportunidades de emprego e renda. A prática de atividade física também é bem mais comum entre as pessoas de classes mais abastadas. Por fim, a participação relativa de Sul e Sudeste aumenta à medida que a renda cresce, corroborando as desigualdades regionais no território brasileiro.

*Tabela 2: Estatísticas descritivas das variáveis independentes*

Variável	Quintil mais pobre		2º quintil		3º quintil		4º quintil		Quintil mais rico	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Urbano	0,720	0,448	0,844	0,362	0,870	0,335	0,923	0,265	0,962	0,190
Mulher	0,564	0,495	0,535	0,498	0,538	0,498	0,511	0,499	0,507	0,499
Negro	0,738	0,439	0,650	0,476	0,566	0,495	0,473	0,499	0,307	0,461
Idade	40,59	14,35	43,42	15,89	49,33	17,99	47,82	16,67	49,10	16,50
Casado	0,373	0,483	0,438	0,496	0,470	0,499	0,487	0,499	0,512	0,499
Log da rdpc	5,60	0,60	6,47	0,146	6,91	0,098	7,35	0,153	8,26	0,563
Fundamental	0,180	0,384	0,167	0,373	0,134	0,340	0,120	0,325	0,075	0,263
Médio	0,276	0,447	0,380	0,485	0,341	0,474	0,403	0,490	0,312	0,463
Superior	0,024	0,154	0,052	0,223	0,089	0,285	0,173	0,378	0,499	0,499
TV	0,221	0,414	0,212	0,409	0,228	0,420	0,220	0,414	0,207	0,405
Atividade física	0,299	0,458	0,357	0,479	0,371	0,483	0,450	0,497	0,607	0,488
Atividade do trabalho	0,209	0,406	0,206	0,404	0,172	0,377	0,200	0,400	0,137	0,344

Hipertensão	0,214	0,410	0,243	0,429	0,316	0,465	0,281	0,449	0,264	0,440
Sobrepeso	0,345	0,475	0,367	0,482	0,365	0,481	0,393	0,488	0,397	0,489
Obesidade	0,219	0,414	0,232	0,422	0,228	0,419	0,233	0,422	0,216	0,411
Norte	0,130	0,336	0,095	0,294	0,066	0,248	0,048	0,215	0,042	0,201
Centro Oeste	0,047	0,212	0,078	0,268	0,084	0,277	0,082	0,275	0,088	0,283
Sudeste	0,274	0,446	0,396	0,489	0,449	0,497	0,522	0,499	0,544	0,497
Sul	0,064	0,246	0,120	0,325	0,158	0,365	0,203	0,402	0,198	0,398

Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

#### 4.2 Incidência do diabetes no Brasil

Na Tabela 3 são apresentados os resultados sobre a incidência do diabetes autorreferido na população adulta brasileira desagregada por características socioeconômicas e demográficas. Os dados indicam um percentual de 8,34% de adultos com diabetes no Brasil em 2019, sendo essa rubrica ligeiramente superior entre as mulheres, confirmando o resultado de Malta et al (2022). Quando se avalia pela área de residência, pessoas vivendo nos centros urbanos são mais acometidas pelo diabetes em comparação com quem vive na zona rural. Esse resultado pode estar associado tanto ao maior acesso ao diagnóstico da doença na área urbana, quanto ao estilo de vida que os indivíduos levam nessas localidades.

Da mesma maneira como Malta et al (2022), verifica-se uma maior incidência do diagnóstico do diabetes na população com menos escolaridade, bem como entre as pessoas idosas (com 60 anos de idade ou mais). Os dados na Tabela 3 indicam uma relação de “U” invertido entre o diabetes autorreferido e o nível de renda, com a incidência crescendo até o quintil central da distribuição de rendimentos e decrescendo a partir daí.

*Tabela 3: Incidência do diabetes autorreferido por características socioeconômicas e demográficas (%)*

<b>Variável</b>	<b>Total</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Homens</b>
Brasil	8,34	9,38	7,15
Área de residência			
Rural	6,72	8,45	5,22
Urbana	8,60	9,51	7,52
Quintil de renda			
20% mais pobres	6,47	7,69	4,89
Segundo	7,81	9,06	6,37
Terceiro	10,21	12,05	8,06
Quarto	8,72	10,16	7,21
20% mais ricos	8,54	7,96	9,13
Escolaridade			
Sem instrução ou fundamental incompleto	13,28	15,95	10,35
Fundamental completo ou médio incompleto	7,15	8,66	5,68

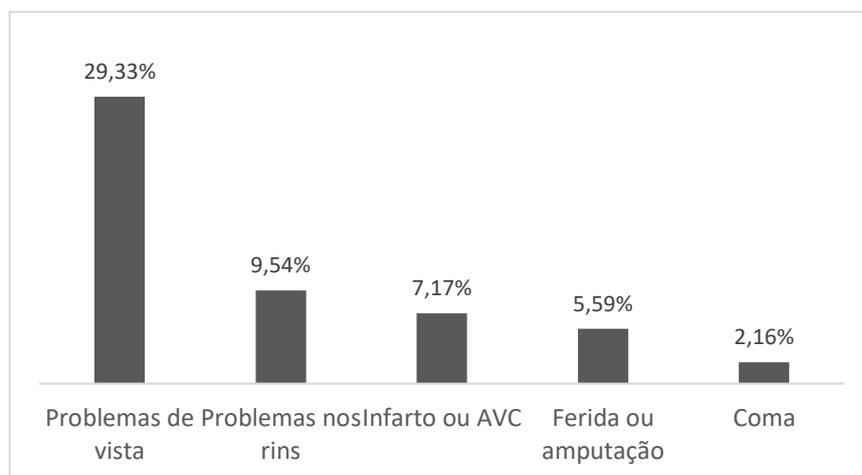
Médio completo ou superior incompleto	5,23	5,58	4,83
Superior completo	5,03	4,28	6,05
<b>Faixa etária</b>			
20 a 24 anos	0,93	0,91	0,95
25 a 39 anos	2,05	2,78	1,26
40 a 59 anos	8,29	9,04	7,42
60 anos ou mais	20,34	21,44	18,90

Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

O diabetes é uma doença que pode ocasionar graves complicações para a saúde da população, incluindo doenças cardiovasculares, problemas nos rins, amputações de membros inferiores, problemas de vista, podendo levar a cegueira, etc. Esses agravantes tendem a gerar pressões para os sistemas de saúde e assistência social. Para se ter uma ideia, de acordo com dados do Atlas do Diabetes (IDF, 2021), o diabetes foi responsável por 410.000 mortes nas Américas Central e do Sul no ano de 2021. Além disso, o estudo estima que os gastos relacionados à doença nessas localidades foi de USD 65 bilhões no ano em questão. Em âmbito nacional, estudos como De Araújo Rodrigues et al (2022) e Volpato et al (2022) confirmam que o diabetes é a principal causa de amputações de membros inferiores.

A respeito das complicações decorrentes do diabetes, os dados da PNS 2019 indicam que, entre a população adulta brasileira, os problemas de vista foram os mais recorrentes (Figura 2).

*Figura 2: Complicações decorrentes do diabetes na população adulta brasileira*



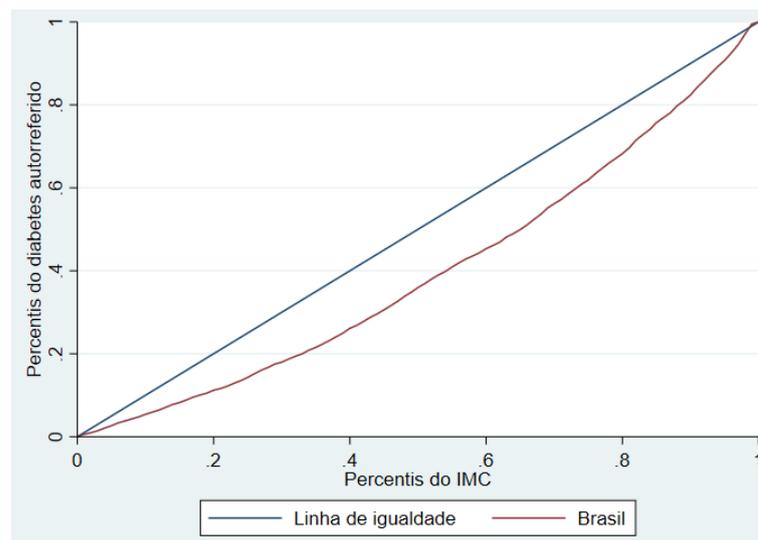
Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

### 4.3 Diabetes e excesso de peso

A Organização Mundial da Saúde aponta que o excesso de peso é um fator de risco para a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, incluindo o diabetes. Diante disso, nessa seção, é apresentada a curva de concentração (Figura 3) do diabetes autorreferido no Brasil, com a população ordenada de maneira crescente segundo o IMC. Essa metodologia tem como objetivo verificar se existe uma concentração da doença entre as pessoas com maiores níveis de índice de massa corporal.

Como a curva se situa abaixo da linha de perfeita igualdade, há uma concentração do diagnóstico de diabetes na parcela com maiores níveis de IMC da população. O índice de concentração positivo e estatisticamente significativo (0,2318) confirma o resultado visual da CC. Ou seja, há indícios de que realmente o excesso de peso é um fator de risco para o diabetes na população adulta brasileira.

*Figura 3: Curva de concentração do diabetes autorreferido no Brasil*



Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

### 4.4 Determinantes sociais do diabetes ao longo da distribuição de renda

Nessa seção são apresentados os resultados dos modelos Logit estimados para investigar os determinantes sociais do diabetes autorreferido na população adulta brasileira ao longo da distribuição de renda. Na Tabela 4 estão as estimativas dos efeitos marginais dos regressores sobre a variável dependente para os 5 quintis da distribuição de rendimentos. A área

sobre a curva ROC é maior que 0,80 em todos os modelos, indicando um bom grau de ajuste na identificação do diabetes na população analisada.

Pessoas residentes em áreas urbanas são mais propensas a serem diagnosticadas com diabetes. Tendo em vista que a variável dependente é o diabetes autorreferido, conforme já destacado anteriormente, esse resultado pode ser decorrência do maior acesso a serviços médicos nos centros urbanos e do estilo de vida com hábitos menos saudáveis. Ao longo de toda a distribuição de renda, o aumento da idade contribui para uma maior chance do diagnóstico da doença, confirmando o resultado de outros estudos na literatura nacional (FLOR; CAMPOS, 2017; MALTA *et al.*, 2022) e internacional (PIRZADO *et al.*, 2021). Como era de se esperar, sobrepeso, obesidade e hipertensão arterial também se mostraram como fatores de risco para o diabetes (FLOR; CAMPOS, 2017; MALTA *et al.*, 2022). Além disso, verificou-se uma maior prevalência do diabetes autorreferido nas regiões Centro Oeste, Sul e Sudeste.

Em relação ao gênero, ser mulher, de um modo geral, tem um efeito positivo na incidência do diabetes. Malta *et al.* (2022), diante da natureza autorreferida da variável dependente, salientam que o impacto positivo pode ser explicado pela “maior procura pelos serviços de saúde e a maior oportunidade de diagnóstico médico entre mulheres” (MALTA *et al.*, 2022). No entanto, na parcela mais rica da população, o sexo feminino se mostrou um fator protetor, diminuindo as chances de ser diagnosticado com a enfermidade. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de a obesidade se concentrar entre as mulheres mais pobres no Brasil, conforme resultado de França (2019). Tendo em vista que o excesso de peso é um fator de risco para o diabetes, é de se esperar que haja, de fato, uma maior incidência da doença entre as mulheres mais pobres.

“Conforme hipótese apresentada no trabalho de Ferreira e Magalhães (2005), as mulheres em ambientes de pobreza são mais propensas a terem problemas de obesidade em comparação aos homens. Isso porque elas têm maiores chances de abdicar de uma alimentação saudável em prol dos demais membros da família e acabam ingerindo maior quantidade de alimentos pobres nutricionalmente, mas ricos em caloria.” (FERREIRA & MAGALHÃES, 2005 *apud* FRANÇA, 2019)

De um modo geral, da mesma maneira como Flor e Campos (2017) e Malta *et al.* (2022), aumentos na renda domiciliar per capita e melhores níveis de escolaridade desempenham efeitos protetores, diminuindo as chances de ser diagnosticado com diabetes.

“Esses resultados reforçam que a maior escolaridade e o maior poder aquisitivo contribuem para mais acesso a informações, cuidados com a saúde, pela maior compreensão da doença e de seus riscos, bem como da adoção de

práticas de alimentação saudável e AF [atividade física].” (MALTA et al, 2022)

A prática de atividade física, seja no tempo livre ou no trabalho, está associada a uma menor incidência do diabetes autorreferido. De maneira contrária, o hábito de assistir TV é um fator de risco para a doença. Similarmente a Malta *et al.* (2022), verificou-se uma relação positiva entre ser ex-fumante e o consumo de uma alimentação saudável. Os autores destacam que isso pode ser decorrência de orientações médicas que dão prioridade para hábitos mais saudáveis depois do diagnóstico da doença.

Tabela 4: Efeitos marginais sobre o diabetes autorreferido por quintil de renda

	20% mais pobres	2º quintil	3º quintil	4º quintil	20% mais ricos
Urbano	0,0122*	0,0061*	0,0177*	0,0144*	0,0127*
Mulher	0,0060*	0,0103*	0,0099*	0,0070*	-0,0144*
Negro	-0,0040*	0,0025*	0,0139*	0,0009*	0,0041*
Idade	0,0015*	0,0017*	0,0020*	0,0016*	0,0020*
Casado	0,0011*	0,0071*	0,0164*	0,0202*	0,0007*
Log da rdpc	0,0001**	-0,0161*	-0,0101*	-0,0058*	-0,0025*
Fundamental	-0,0057*	-0,0001	-0,0008*	-0,0285*	0,0172*
Médio	-0,0105*	-0,0064*	-0,0167*	-0,0362*	0,0021*
Superior	0,0001	-0,0220*	-0,0146*	-0,0346*	-0,0142*
Alimentação saudável	-0,0232*	0,0017*	0,0719*	0,0090*	0,0258*
Ex fumante	0,0054*	0,0213*	-0,0020*	0,0015*	0,0049*
TV	0,0069*	0,0101*	0,0093*	0,0078*	0,0187*
Atividade física	0,0001	-0,0084*	-0,0144*	-0,0027*	-0,0151*
Atividade do trabalho	-0,0056*	-0,0070*	-0,0157*	-0,0192*	-0,0100*
Hipertensão	0,0658*	0,0611*	0,0925*	0,0457*	0,0483*
Sobrepeso	0,0133*	0,0267*	0,0192*	0,0128*	0,0230*
Obesidade	0,0161*	0,0455*	0,0457*	0,0486*	0,0498*
Norte	0,0059*	-0,0049*	-0,0065*	-0,0098*	-0,0120*
Centro Oeste	0,0083*	0,0117*	-0,0025*	0,0002*	0,0059*
Sudeste	0,0102*	0,0098*	0,0024*	0,0071*	-0,0059*
Sul	0,0261*	0,0076*	0,0013*	0,0021*	-0,0101*
N	26.903.921	24.183.457	27.390.043	27.078.064	26.758.830
Pseudo R <sup>2</sup>	0,1779	0,1930	0,1755	0,1712	0,1823
Área sob a curva ROC	0,8214	0,8234	0,8075	0,8076	0,8188

\* Significativo a 1%; \*\* Significativo a 5%.

Fonte: Elaboração própria com dados da PNS 2019.

## 5. CONCLUSÕES

O diabetes é uma doença crônica não transmissível capaz de gerar graves consequências na saúde da população. Torna-se importante, portanto, estudar fatores relacionados a essa doença, de modo a se gerar informações relevantes para os formuladores de políticas. Dessa forma, foi feita uma análise dos determinantes sociais do diabetes no presente estudo, por meio da estimação de Modelos Logit para os diferentes quintis da distribuição de renda. Além disso, foi obtida a curva de concentração do diabetes com a população ordenada de acordo com o índice de massa corporal, como uma forma de checar se o excesso de peso se mostra como um fator de risco na população analisada. As informações utilizadas foram obtidas na Pesquisa Nacional de Saúde – PNS 2019, sendo mantida na amostra apenas a população adulta.

Os dados indicam um percentual de 8,34% de pessoas que se autodeclararam diagnosticadas com diabetes, sendo o problema muito mais alarmante entre as pessoas idosas. Essa doença é afetada por fatores socioeconômicos, demográficos e condições de saúde (FLOR; CAMPOS, 2017). De acordo com os modelos estimados, residir em área urbana, elevação da idade, excesso de peso, hipertensão arterial e hábito de assistir TV são fatores de risco para o diagnóstico do diabetes. A concentração de pessoas com o agravo entre aquelas com maiores níveis de IMC é confirmada pela curva de concentração. Por sua vez, melhores níveis de renda, maior escolaridade e prática de atividade física são fatores protetivos. O fato de ser mulher reduz as chances do diagnóstico do diabetes apenas no quintil mais rico da população.

Tendo em vista a multidisciplinariedade dos determinantes sociais do diabetes, é importante que haja um engajamento de entes públicos e toda a sociedade civil em diversas áreas. O Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil 2021-2030 apresenta um panorama e aponta diretrizes para o enfrentamento das DCNT.

Nesse sentido, a análise das desigualdades socioeconômicas na prevalência do diabetes tem implicações para a tomada de decisões em saúde baseada em evidências, pois permite a identificação de grupos e regiões vulneráveis. Assim, é necessário alocar recursos e desenhar intervenções para as pessoas de socioeconômico mais baixo, como acesso a uma alimentação saudável, acesso e uso de espaços recreativos que promovam a atividade física e a implementação de estratégias para reduzir o consumo de bebidas açucaradas e alimentos industrializados rico em calorias e gorduras.

Uma das limitações do presente trabalho reside no fato da variável dependente ser o diagnóstico autorreferido do diabetes, não tendo como base o resultado de exames laboratoriais. Trabalhos futuros podem combinar métodos mais sofisticados, como algoritmos de *machine learning*, para o estudo das implicações do diabetes no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- BENNETT, James E. et al. NCD Countdown 2030: worldwide trends in non-communicable disease mortality and progress towards Sustainable Development Goal target 3.4. *The Lancet*, v. 392, n. 10152, p. 1072-1088, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. *Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030*. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- Brasil. Ministério da Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil, 2021-2030. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-chronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022\\_2030.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-chronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf/view)
- DE ARAÚJO RODRIGUES, Alessandra dos Santos et al. *Clinical and epidemiological profile of patients submitted to lower limb amputation*. ESTIMA [Internet]. 2022.
- DIDERICHSEN, Finn; ANDERSEN, Ingelise; MATHISEN, Jimmi. How does socioeconomic development in Brazil shape social inequalities in diabetes? *Global Public Health*, v. 15, n. 10, p. 1454-1462, 2020.
- FERREIRA, V. A.; MAGALHÃES, R. *Obesidade e pobreza: o aparente paradoxo. Um estudo com mulheres da favela da Rocinha, Rio de Janeiro, Brasil*. Cadernos de Saúde Pública, SciELO Public Health, v. 21, p. 1792–1800, 2005.
- FLOR, Luisa Sorio; CAMPOS, Monica Rodrigues. *Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional*. Revista brasileira de epidemiologia, v. 20, p. 16-29, 2017.
- FORBES, Josephine M.; COOPER, Mark E. Mechanisms of diabetic complications. *Physiological reviews*, v. 93, n. 1, p. 137-188, 2013.
- FOWLER, Michael J. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clinical diabetes*, v. 29, n. 3, p. 116-122, 2011.
- FRANÇA, Natália Cecília de. Evidências empíricas da obesidade para o Brasil. 2019. 108f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade - FEAAC, Programa de Pós-Graduação em Economia - CAEN, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza (CE), 2019.
- IDF (International Diabetes Federation). *Diabetes Atlas*. 10th edition. 2021.
- KAKWANI, Nanak C. *Applications of Lorenz curves in economic analysis*. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 719-727, 1977.
- KHALED, Mohamad A. et al. *A framework for testing the equality between the health concentration curve and the 45-degree line*. *Health economics*, v. 27, n. 5, p. 887-896, 2018.
- KHARROUBI, Akram T.; DARWISH, Hisham M. Diabetes mellitus: The epidemic of the century. *World journal of diabetes*, v. 6, n. 6, p. 850, 2015.

- MAITI, S.; AKHTAR, S.; UPADHYAY, A. K.; MOHANTY, S. K. Socioeconomic inequality in awareness, treatment and control of diabetes among adults in India: Evidence from National Family Health Survey of India (NFHS), 2019–2021. *Scientific Reports*, 13(1), 2971, 2023.
- MALTA, Deborah Carvalho et al. *Diabetes autorreferido e fatores associados na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde, 2019*. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 27, p. 2643-2653, 2022.
- MELO, S.P.S.C.; BARRETO, M.N.S.C.; SOUZA, N.P.; LIRA, P.I.C.; CESSÉ, E.; ÂNGELA, P. Determinantes socioeconômicos do diabetes mellitus em um contexto de desigualdades no nordeste brasileiro. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. v.13, n.5, e6863, 2021. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/6863>
- MORADPOUR, Farhad et al. Prevalence of prediabetes, diabetes, diabetes awareness, treatment, and its socioeconomic inequality in west of Iran. *Scientific reports*, v. 12, n. 1, p. 17892, 2022
- OLIVEIRA, Graziella Lage; XAVIER, César Coelho; PROIETTI, Fernando Augusto. *Hipertensão arterial e diabetes mellitus em uma região metropolitana de desigualdade social: inquérito populacional*. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 35, 2022.
- PIRZADO, Ali Akbar et al. *A Logistic Regression Analysis of the Diabetes Mellitus Disease Risk: A Case Study of District NausheroFeroze, Sindh, Pakistan*. *Journal of Critical Reviews*. v. 8, 2021.
- ROJAS-ROQUE, Carlos et al. Socioeconomic Inequalities in the Prevalence of Diabetes in Argentina: A Repeated Cross-Sectional Study in Urban Women and Men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 15, p. 8888, 2022.
- SAFIEDDINE, Batoul et al. Socioeconomic inequalities in type 2 diabetes in employed individuals, nonworking spouses and pensioners. *SSM-population health*, v. 11, p. 100596, 2020.
- SHARMA, Santosh Kumar et al. Decomposing socioeconomic inequality in blood pressure and blood glucose testing: evidence from four districts in Kerala, India. *International Journal for Equity in Health*, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2022.
- SIDAHMED, Sahar; GEYER, Siegfried; BELLER, Johannes. Socioeconomic inequalities in diabetes prevalence: the case of South Africa between 2003 and 2016. *BMC Public Health*, v. 23, n. 1, p. 324, 2023.
- SORTSØ, Camilla et al. Socioeconomic inequality of diabetes patients' health care utilization in Denmark. *Health Economics Review*, v. 7, n. 1, p. 1-22, 2017.
- MS. *Vigitel Brasil 2021: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. 2022.
- VOLPATO, Ariadne Beatriz et al. *Análise da prevalência e dos fatores de risco associados à amputação por Diabetes Mellitus: Analysis of the prevalence and risk factors associated with Diabetes Mellitus amputation*. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 5, n. 6, p. 24156-24173, 2022.

WAGSTAFF, Adam; PACI, Pierella; VAN DOORSLAER, Eddy. On the measurement of inequalities in health. *Social science & medicine*, v. 33, n. 5, p. 545-557, 1991.

WOOLDRIDGE, J. M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 6e. Cengage Learning, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. *Invisible numbers: the true extent of noncommunicable diseases and what to do about them*. 2022.