

Estado da publicação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo
DOI do artigo publicado: <https://doi.org/10.1590/1980-549720210010.supl.1>

Vulnerabilidade social se associa com o diagnóstico autorreferido de diabetes tipo II: uma análise multinível

Luís Antônio Batista Tonaco , Maria Alice Souza Vieira , Crizian Saar Gomes , Fabiana Lucena Rocha, Danielle Samara Tavares de Oliveira-Figueiredo, Deborah Carvalho Malta, Gustavo Velasquez-Melendez

<https://doi.org/10.1590/1980-549720210010.supl.1>

Submetido em: 2020-12-14

Postado em: 2020-12-15 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

DOI: 10.1590/1980-549720210010.supl.1

e210010.supl.1

Artigo original

Vulnerabilidade social se associa com o diagnóstico autorreferido de diabetes tipo

II: uma análise multinível

Social vulnerability is associated with the self-reported diagnosis of type II diabetes: a multilevel analysis

Vulnerabilidade social e diagnóstico autorreferido de diabetes tipo II

Social vulnerability and self-reported diagnosis of type II diabetes

Luís Antônio Batista Tonaco (luysantonio@yahoo.com.br, ORCID 0000-0001-9660-2900, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

Maria Alice Souza Vieira (maria.a.vieiras@gmail.com, ORCID 0000-0002-4837-0911, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

Crizian Saar Gomes (criziansaar@gmail.com, ORCID 0000-0001-6586-4561, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

Fabiana Lucena Rocha (fabiana.rocha@ufcg.edu.br, ORCID 0000-0003-3183-6663, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil).

Danielle Samara Tavares de Oliveira-Figueiredo (danielle.samara@professor.ufcg.edu.br, ORCID 0000-0001-6513-6257, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, Paraíba, Brasil).

Deborah Carvalho Malta (dcmalta@uol.com.br), ORCID 0000-0002-8214-5734, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

Gustavo Velasquez-Melendez (guveme@ufmg.br), ORCID 0000-0001-8349-5042,
Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

Autor para correspondência

Gustavo Velasquez-Melendez

Universidade Federal de Minas Gerais/Escola de Enfermagem

Av. Alfredo Balena, 190 – Santa Efigênia

Belo Horizonte, MG, Brasil – 30130-100

jguveme@gmail.com / + 55 31 3409-9868

AGRADECIMENTOS: Ao Fundo Nacional de Saúde, Ministério da Saúde (TED 148/2018), GVM agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG, PPM0071316) pelo apoio.

Os autores informam a inexistência de qualquer tipo de conflito de interesses.

Financiamento: Fundo Nacional de Saúde (TED 148/2018)

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (parecer n. 3.258.076).

LABT contribuiu com a concepção do manuscrito, análise e interpretação dos resultados, da redação ou revisão crítica e aprovação da versão final.

MASV contribuiu com a análise e interpretação dos dados; redação ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual do manuscrito; aprovação final da versão a ser publicada.

CSG contribuiu na análise e interpretação dos dados; redação ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual do manuscrito; aprovação final da versão a ser publicada.

FLR contribuiu com a redação, revisão crítica relevante do conteúdo do manuscrito e aprovação final da versão a ser publicada.

DSTOF contribuiu com a redação, revisão crítica relevante do conteúdo do manuscrito e aprovação final da versão a ser publicada.

DCM contribuiu com a redação, revisão crítica relevante do conteúdo do manuscrito e aprovação final da versão a ser publicada.

GVM participou da concepção do manuscrito/elaboração do artigo, da criação da metodologia, da análise dos dados, da interpretação e da discussão dos resultados, revisão crítica relevante do conteúdo e aprovação da versão a ser publicada.

Resumo

Objetivo: analisar os fatores contextuais associados ao diabetes mellitus tipo II em Belo Horizonte. Métodos: estudo transversal, com 5779 adultos residentes em Belo Horizonte, participantes do Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e de Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), nos anos de 2008, 2009 e 2010. Foram utilizados modelos de regressão multinível para testar a associação entre indicadores contextuais do ambiente físico e social e diagnóstico autorreferido de diabetes, ajustados por fatores individuais sociodemográficos e de estilo de vida. Utilizou-se análises descritivas e modelos de regressão logística multinível, considerando um nível de significância de 5%. Resultados: A prevalência de diabetes foi 6,2% (IC95%: 5,54 - 6,92) e 3,1% da variabilidade da chance de diabetes nas áreas de abrangência estudadas foi explicada por características contextuais. Residir em áreas com alta densidade de locais privados para prática de atividade física e com alta renda associou-se a menor chance de ter diabetes. As áreas com alto índice de vulnerabilidade social foram fortemente associadas ao diabetes, independente de características individuais. Conclusão: a ocorrência de diabetes está associada com as características do ambiente físico e social. Centros urbanos com oportunidades para adoção de comportamentos saudáveis podem ajudar a reduzir a ocorrência de diabetes e as suas complicações.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Vulnerabilidade Social. Análise Multinível. Doença Crônica.

Abstract

Objective: analyze the contextual factors associated with type II diabetes mellitus in Belo Horizonte. **Methods:** cross-sectional study with 5779 adults living in Belo Horizonte, participating in the Risk and Protection Factors Surveillance System for Chronic Diseases by Telephone Survey (Vigitel), in the years 2008, 2009 and 2010. Multilevel regression models were used to test the association between contextual indicators of the physical and social environment and self-reported diagnosis of diabetes, adjusted for individual sociodemographic and lifestyle factors. Descriptive analyzes and multilevel logistic regression models were used, considering a significance level of 5%. **Results:** The prevalence of diabetes was 6.2% (95% CI: 5.54 - 6.92) and 3.1% of the variability of chance of diabetes were explained by contextual characteristics. Living in areas with high density of private places for physical activity and high income was associated with a lower chance of having diabetes. The areas with high level of social vulnerability were strongly associated with the chance of diabetes, adjusted for individual characteristics. **Conclusion:** characteristics of the physical and social environment were associated with the chance of occurrence of diabetes. Urban centers with opportunities to adopt healthy behaviors can help to reduce the occurrence of diabetes and its complications.

Keywords: Diabetes Mellitus. Social Vulnerability. Multilevel Analysis. Chronic Disease.

Introdução

O *Diabetes Mellitus* (DM) é uma doença crônica não transmissível (DCNT) considerada como prioritária para intervenção pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das DCNT, 2011-2022¹. O DM gera um aumento dos anos de vida perdidos por morte prematura, ajustados por incapacidade (DALYs) e redução da qualidade de vida, sendo um importante problema de saúde².

A prevalência de *diabetes mellitus* tipo II (DM II) aumentou 62% na última década. Em 2019, quase meio bilhão de pessoas (9,3% dos adultos entre 20 e 79 anos) viviam com diabetes em todo o mundo, sendo que, metade dessas pessoas não sabem que têm a doença³. A projeção para 2040 é uma prevalência de 10,4%, o que representa 9 bilhões de pessoas no mundo⁴.

No Brasil, em 2008, o DM II representou quase 5% da carga de doenças, com taxa de DALYs de 9,2 por mil habitantes⁵. Segundo inquérito telefônico nas capitais brasileiras a prevalência de diabetes mellitus passou de 5,5% em 2006 para 7,4% em 2019 e, em 2019, a prevalência entre as mulheres foi mais elevada (7,8%) em relação aos homens (7,1%) e foi maior em pessoas com 65 anos ou mais de idade (23,0%)⁶.

O entendimento dos fatores associados ao desenvolvimento do DM II é importante para direcionar políticas de intervenção^{7,8}. Diversos estudos mostraram que características sociodemográficas, clínicas e de comportamentos não saudáveis são considerados fatores de risco para esse desfecho⁹⁻¹⁰. Porém, os fatores de risco em âmbito individual são insuficientes para compreender as diferenças nas prevalências e incidências de DM II entre as populações¹¹.

Pesquisas recentes sugerem componentes adicionais associados ao DM II, dentre eles, as características físicas e contextuais onde indivíduos residem¹². Características

como nível de pobreza¹³, menor oferta de áreas verdes¹⁴⁻¹⁵, maior oferta de *fast-foods* têm sido associadas à maior prevalência de diabetes¹⁶. Enquanto que ambientes residenciais com maiores recursos para prática de atividade física (AF) foi associada a uma menor incidência de DM II¹⁷. Também foi observada menor prevalência de diabetes em agrupamentos geográficos onde havia maior renda e escolaridade¹⁸.

Abordagens ecológicas para estudar fatores associados ao diabetes apresentam como vantagens o fato de que as análises em nível da comunidade podem melhor descrever o contexto econômico e social em que os indivíduos vivem e experimentam situações relacionadas à saúde¹⁹. Além disso, esses estudos são capazes de mensurar a importância relativa de cada fator identificando os efeitos residuais de fatores contextuais²⁰.

Destaca-se que os estudos ainda são escassos, principalmente em países em desenvolvimento, tornando-se crítico explorar o tema com maior profundidade em localidades que apresentam diferenças no processo histórico de formação dos centros urbanos e recentes mudanças nos ambientes físicos e sociais, como o Brasil. Nesse sentido, este estudo avança examinando as relações entre diferentes características do ambiente construído e social utilizando informações georreferenciadas e dados de um sistema de monitoramento dos fatores de risco e proteção para DCNT com amostra representativa. O objetivo do presente estudo foi analisar os fatores contextuais associados ao *diabetes mellitus* tipo II em Belo Horizonte .

Métodos

Trata-se de um estudo transversal, com dados de adultos residentes em Belo Horizonte, capital de Minas Gerais - Brasil, entrevistados pelo Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e de Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), nos anos de 2008, 2009 e 2010. A metodologia completa e específica desse sistema está disponível em publicações anteriores²¹.

Em 2008, 2009 e 2010 foram realizadas pelo Vigitel, 6.034 entrevistas na cidade de Belo Horizonte. Deste total, foram excluídas 47 mulheres (43 que estavam grávidas no momento da entrevista e 4 que não sabiam se estavam grávidas) e os indivíduos que não apresentaram dados de Código de Endereçamento Postal (CEP) (175 apresentaram o CEP em branco, 1 apresentou CEP de outro município e 32 não tiveram os CEPs localizados). Dessa forma, a amostra final foi composta por 5.779 indivíduos.

A variável dependente foi o diagnóstico autorreferido de DM II. Foram considerados diabéticos os indivíduos que responderam positivamente a seguinte questão: “Algum médico já lhe disse que você tem diabetes?”. Os dados do sistema de informações geográficas (SIG) foram utilizados para posicionar geograficamente os CEPs dos participantes da pesquisa e assim, localizar a área de abrangência da unidade básica de saúde (AAUBS), a qual o indivíduo pertencia. A AAUBS, assumida neste estudo como unidade contextual, é considerada uma divisão geográfica delimitada por políticas do Sistema Único de Saúde (SUS).

Para avaliar as características do contexto da AAUBS foi desenvolvida uma base com informações do ambiente físico e social dessas áreas. Essa base foi geocodificada a partir do endereço completo dos locais, disponibilizados por diversas fontes comerciais e governamentais e linkadas a base de dados do Vigitel.

No que diz respeito às variáveis independentes, estas foram relacionadas tanto ao indivíduo, quanto aos ambientes físico e social das AAUBS.

As variáveis individuais foram:

- Faixa etária - Idade em anos categorizada em: 18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; 65 ou mais;
- Sexo - categorizada em: Masculino e Feminino;
- Escolaridade - categorizada em anos de estudo (0-8 anos; 9-11 anos; 12 ou mais);
- Estado civil - Com companheiro e sem companheiro (solteiro, viúvo, separado e divorciado),
- Raça/Cor - categorizada em Branca, Preta, Parda/morena e Outras (amarela/vermelha),
- Percepção de saúde ruim (Sim; Não);
- Atividade física no lazer (Prática de pelo menos 150 minutos/semana de atividade física de intensidade moderada ou pelo menos 75 minutos/semana de atividade física de intensidade vigorosa, categorizada em Sim e Não);
- Hábito de fumar - Hábito de fumar, independentemente do número de cigarros, da frequência e tempo de duração, categorizada em Sim e Não;
- Consumo abusivo de álcool - Consumo de cinco ou mais doses (homem) ou quatro ou mais doses (mulher) de bebidas alcoólicas em uma única ocasião, pelo menos uma vez nos últimos 30 dias, categorizada em Sim e Não;
- Consumo de frutas, legumes e verduras (FLV) - Consumo de frutas, legumes e verduras (FLV) em cinco ou mais vezes por dia em cinco ou mais dias da semana, categorizada em Sim e Não;
- Consumo de refrigerante com açúcar - Consumo de refrigerante com açúcar em cinco ou mais dias por semana, categorizada em Sim e Não;

- Índice de Massa Corpórea (IMC) - Peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros, apresentado de forma contínua.

As variáveis ambientais foram:

- Densidade populacional - População da área de abrangência/área (km²) da AAUBS;

- Densidade de locais públicos para prática de atividade física - Número de parques, praças e pistas públicas, academias da cidade na área de abrangência/área (km²) da AAUBS;

- Densidade de locais privados para prática de atividade física - Número de estabelecimentos de ensino de esporte, dança, academias, clubes sociais esportivos na área de abrangência/área (km²) da AAUBS;

- Taxa de homicídio - (Número de homicídios na área de abrangência/população da AAUBS) x 10.000;

- Densidade residencial - Número de domicílios da área de abrangência / área (km²) de abrangência;

- Renda média familiar da AAUBS - Renda total das pessoas com 10 anos ou mais da AAUBS dividida por 10.000;

- Densidade de estabelecimentos com venda predominante de alimentos saudáveis - Número de açougues, peixarias, hortifrúteis, laticínios e frios e abastecer na área de abrangência/ área (km²) da AAUBS;

- Densidade de estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis - Número de estabelecimentos que comercializam doces, balas, bombons e similares, lanchonetes, bares, ambulantes, lojas de departamentos e mini mercados na área de abrangência/ área (km²) da AAUBS;

- Densidade de estabelecimentos com venda de alimentos mistos - Número de hipermercados, supermercados, restaurantes, padarias na área de abrangência/área (km²) da AAUBS;
- Índice de vulnerabilidade à saúde (IVS) da AAUBS.

Para análise dos dados, utilizou-se a regressão logística multinível, considerando o indivíduo como unidade do nível 1 e a área de abrangência como unidade do nível 2. A modelagem foi realizada em três etapas: na primeira incluiu somente o intercepto aleatório a fim de detectar a existência de efeito contextual; a segunda incluiu as variáveis individuais e a terceira incluiu as variáveis do nível contextual. A entrada das variáveis individuais e ambientais no modelo multinível foi organizada considerando-se o valor de $p < 0,20$ nas análises bivariadas.

O coeficiente de partição da variância (VCP) foi quantificado para examinar a proporção da variância total atribuída ao nível contextual. A porcentagem de redução da variância foi calculada entre o modelo nulo e cada modelo subsequente, para avaliar a proporção da variância explicada pelas variáveis incluídas no modelo. O ajuste dos modelos foi avaliado por meio do Critério de Informação de Akaike (AIC), sendo o melhor modelo aquele com menor AIC^{22,23}.

Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico Stata 14.0, e foram consideradas as ponderações atribuídas a cada indivíduo: inverso do número de linhas telefônicas no domicílio do entrevistado e o número de adultos no domicílio do entrevistado²¹. Para as análises do modelo final foi considerado o nível de significância de 5%.

O projeto de implantação do Vigitel foi aprovado pelo Comitê de Ética do Ministério da Saúde. O presente estudo foi desenvolvido tendo como referência a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e está integrada a um projeto

intitulado “Desigualdades em pequenas áreas geográficas dos indicadores de doenças crônicas não transmissíveis, violências e seus fatores de risco”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Resultados

Dos 5.779 indivíduos estudados, 53,9% eram do sexo feminino, 40,5% apresentavam de 0 a 8 anos de estudo, 54,1% era da cor parda/morena e 53,9% viviam sem companheiro. A média de idade dos participantes foi de 42,2 anos (DP=16,32) (Tabela 1).

A prevalência de diabetes foi 6,2% (IC95%: 5,54 - 6,92). Verificou-se que entre as variáveis individuais, aumento da idade, viver com companheiro, aumento do IMC e autopercepção de saúde ruim se associaram a uma maior chance de ocorrência do diabetes. Por outro lado, maiores níveis de escolaridade, hábito de fumar, consumo abusivo de álcool e consumo de refrigerante estiveram associados a menor chance de ter DM II (Tabela 2). Em relação às variáveis ambientais, viver em áreas com alta renda familiar e alta densidade de locais privados para prática de atividade física se associou a menor chance de ocorrência do diabetes (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta os modelos logísticos multiníveis para o diabetes. A variância do modelo nulo ($\sigma^2_{u0} = 0,10$; $p < 0,05$) indica que há variabilidade significativa da ocorrência do diabetes entre as AAUBS. O coeficiente de partição da variância (VCP) do modelo nulo foi de 0,031 (IC95% = 0,012 - 0,074), ou seja, 3,1% da variância total entre as AAUBS..

Ao incluir as variáveis individuais (Tabela 3 - modelo 2), observou-se que o aumento da idade, ter auto percepção de saúde ruim e aumento do IMC, se associaram significativamente a maior chance de ter diabetes. Em contrapartida, ter maior escolaridade e consumir refrigerante foram associadas significativamente a menor chance de diabetes (Tabela 3 – modelo 2).

Por meio da inclusão de variáveis contextuais foram gerados três diferentes modelos multivariados (Tabela 3 – modelo 3 a 5), uma vez que, as variáveis contextuais

são altamente correlacionadas. Observou-se que após ajustar pelas características individuais, residir em AAUBS com alta densidade de locais privados para prática de atividade física e com alta renda foi associada significativamente a menor chance de diabetes. Por outro lado, indivíduos que vivem em AAUBS com alto IVS foi associada a maior chance de diabetes.

Com a introdução das variáveis contextuais, observa-se redução do VCP, sugerindo que essas contribuem para explicar a variabilidade entre as AAUBS. A Tabela 3 também apresenta os resultados de AIC, mostrando redução dos valores ao adicionar as variáveis individuais e contextuais, o que significa que a inclusão das variáveis melhora o ajuste do modelo.

Discussão

O estudo utiliza modelos de regressão multinível para identificar características do ambiente físico e social e variáveis individuais associadas ao DM II em Belo Horizonte. As variáveis individuais mostraram-se associadas à DM II foram : a idade, a escolaridade, viver com o companheiro, ter excesso de peso e possuir percepção de saúde ruim. Adicionalmente, foi mostrada uma relação inversa entre consumo de refrigerante, hábito de fumar e consumo de abusivo álcool e DM II que neste caso pode ser explicado pela ausência de temporalidade entre a exposição e desfecho decorrente do desenho transversal. Pacientes diabéticos são encorajados a reduzir seu consumo de bebidas açucaradas, assim como adotar comportamentos saudáveis tais como evitar consumo de tabaco e álcool. Esses resultados são consistentes com a literatura nacional e a internacional ^{6,35-37}. Dessa forma, evidencia-se assim, a importância da idade, da baixa escolaridade, do estado civil e percepção de saúde ruim e alto IMC no desenvolvimento do DM II.

O presente estudo identificou que existem diferenças nas chances de DM II entre as AAUBS estudadas. Essas diferenças podem ser explicadas, em parte, por características do ambiente físico e social. Dentre as variáveis contextuais o número de locais privados para prática de AF e elevada renda familiar se associaram a menor chance do diabetes. Áreas de maior vulnerabilidade social foram fortemente associadas à maior chance de DM II. Dessa forma, as características do ambiente podem ter impacto potencial na ocorrência da doença, independentemente dos atributos individuais. Verificou-se que viver em áreas com alta densidade de locais privados para prática de atividade física diminui a chance de ter diabetes. Estudos prévios verificaram que quanto maior a disponibilidade de recursos para atividade física, maior é a prática

dessa atividade²⁴⁻²⁶. A prática de atividade física pode auxiliar na prevenção de doenças crônicas, a exemplo do diabetes por meio da estabilização do metabolismo glicêmico, controle de peso e menor resistência insulínica²⁷. Assim, a existência de locais para prática de atividade física, próximos ao domicílio pode facilitar a prática dessas atividades.

Associações entre ocorrência do diabetes e áreas geográficas com poucas oportunidades para a prática de atividade física têm sido relatadas em outros estudos^{14,28}. O achado dessa associação apenas com os locais privados para prática de atividade física pode estar relacionada ao fato desses locais oferecerem maior segurança e melhores estruturas, quando comparados com os locais públicos que são, em grande maioria, ao ar livre. No Brasil, a insegurança e a criminalidade são crescentes em virtude da rápida urbanização e, observa-se que quanto maior a violência ou insegurança menores são as opções de lugares e menor é a prática de atividade física^{24,29-30}. Portanto, locais inseguros estão associados à privação socioeconômica.

Outro resultado importante deste estudo foi que o contexto social aferido por meio do IVS e pela renda familiar se associaram à ocorrência de DM II. Dessa forma, viver em áreas com maior vulnerabilidade social e baixa renda podem potencialmente aumentar a chance de DM II. Uma explicação de esses resultados refere-se ao efeito da privação socioeconômica nos estilos de vida. Estudos evidenciam que, especialmente em países de baixa e média renda e, em menor proporção nos países desenvolvidos, os bairros com menor vulnerabilidade social apresentam maior densidade de locais de venda de alimentos saudáveis, e esses locais possuem maior variedade e qualidade desses alimentos³¹⁻³². Por outro lado, bairros mais vulneráveis socioeconomicamente possuem menor quantidade de locais para aquisição de alimentos saudáveis e menor variedade³¹. Além disso, padrões alimentares mais saudáveis estão associados a

posições socioeconômicas mais altas e comportamentos mais saudáveis³³. Variáveis socioeconômicas apresentaram maior magnitude, destacando a importância dos fatores contextuais e dos determinantes sociais na predição das DCNT³⁴. De forma semelhante, estudos mostraram que áreas com maior privação socioeconômica possuem menos opções de lugares e prática de atividade física^{24,29-30}.

Este estudo possui algumas limitações que precisam ser ressaltadas. A primeira delas é a impossibilidade de estabelecimento de relações causa e efeito. O diagnóstico de diabetes autorreferido pode superestimar ou subestimar a prevalência do desfecho. Por outro lado, medidas diretas, obtidas por exames laboratoriais são difíceis de serem realizadas em grandes populações, além de serem onerosas. Além disso, estudo de validade e reprodutibilidade dos dados foi realizado comparando medidas obtidas pelo autorrelato com medidas aferidas indicando bons resultados e confiabilidade nos dados³⁸. Outra limitação está relacionada aos dados contextuais serem oriundos de fontes comerciais e governamentais, podendo estar sujeitos a imprecisões. Porém, os resultados são consistentes com a maior parte da literatura demonstrando a validade interna dos resultados encontrados.

Destaca-se como pontos fortes do estudo, o fato do mesmo ser pioneiro no Brasil com essa temática e utilizar a metodologia analítica multinível. A análise multinível incorpora características objetivas do ambiente (físico e social) na análise e, com isso, verifica a importância de cada uma delas com o diabetes. Além disso, destaca-se a utilização de informações provenientes de um grande centro urbano brasileiro a partir de uma base de dados oriunda de um importante sistema nacional de monitoramento dos fatores de risco e proteção para DCNT. Dessa forma, este estudo pode promover uma ampliação da discussão sobre aspectos de promoção e prevenção em saúde desde uma perspectiva mais integral.

Este estudo evidenciou que a maior chance de ocorrência de DM II foi associada com as características do ambiente físico e social das AAUBS, tais como: a menor densidade de locais privados para a prática de atividade física, a menor renda familiar e o maior índice de vulnerabilidade social, independentemente de características individuais. Assim, as estratégias de saúde para reduzir DM II podem se beneficiar, sendo mais eficazes se considerarem tanto o contexto em que o indivíduo está inserido como as características individuais. Centros urbanos melhor organizados e com oportunidades amplas para adoção de comportamentos saudáveis podem ajudar a reduzir as iniquidades sociais e ajudar a diminuir a progressão e complicações de doenças crônicas preveníveis como a DM II nas comunidades urbanas.

REFERÊNCIAS

- 1- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde, 2011a.
- 2- World Health Organization. Global Report on Diabetes [Internet]. Vol. 978. 2016 [cited 08 Jul. 2018]. Available from: http://www.who.int/about/licensing/%5Chttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf
- 3- Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N et. al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019; 157:107843.
- 4- Ogurtsova K, Fernandes JDR, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2017 [cited 08 Jul 2018]; 128:40–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2017.03.024>
- 5- Costa AF, Flor LS, Campos MR, Oliveira AF, Costa MFS, Silva RS, et al. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2017 [acessado em 10 out. 2018]; 33(2):1–14. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00197915>
- 6- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. *Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e*

proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

7- Cichosz SL, Johansen MD, Hejlesen O. Toward big data analytics: Review of predictive models in management of diabetes and its complications. *J Diabetes Sci Technol*. 2015; 10(1):27-34. <https://doi.org/10.1177/1932296815611680>.

8- Lagani V, Koumakis L, Chiarugi F, Lakasing E, Tsamardinos I. A systematic review of predictive risk models for diabetes complications based on large scale clinical studies. *J Diabetes Complications*. 2013; 27(4):407-13. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2012.11.003>

9- Leong A, Daya N, Porneala B, Devlin JJ, Shiffman D, McPhaul MJ, et al. Prediction of type 2 diabetes by Hemoglobin A1C in two communitybased cohorts. *Diabetes Care*. 2018; 41(1):60-8. <https://doi.org/10.2337/dc17-0607>

10- Gray LJ, Davies MJ, Hiles S, Taub NA, Webb DR, Srinivasan BT, Khunti K. Detection of impaired glucose regulation and/or type 2 diabetes mellitus, using primary care electronic data, in a multiethnic UK community setting. *Diabetologia*. 2012; 55(4):959-66. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2432-x>

11- Bravo MA, Anthopolos R, Kimbro RT, Miranda ML. Residential Racial Isolation and Spatial Patterning of Type 2 Diabetes Mellitus in Durham, North Carolina. *Am J Epidemiol*. 2018; 187(7):1467-1476. <https://doi.org/10.1093/aje/kwy026>

12- Auchincloss AH, Mujahid MS, Shen M, Michos ED, Whitt-Glover MC, Diez Roux AV. Neighborhood health-promoting resources and obesity risk (the multi-ethnic study of atherosclerosis). *Obesity (Silver Spring)*. 2013; 21(3):621-8. <https://doi.org/10.1002/oby.20255>

- 13- Hipp JA, Chalise N. Spatial Analysis and Correlates of County-Level Diabetes Prevalence, 2009–2010. *Prev Chronic Dis.* 2015; 12:140404. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd12.140404>
- 14- Astell-Burt T, Feng X, Kolt G. Is neighborhood green space associated with a lower risk of Type 2 diabetes? *Australians. Diabetes Care* [Internet]. 2014 [cited 2019 Dec 07]; 37:197-201. Available from: <https://doi.org/10.2337/dc13-1325>.
- 15- den Braver NR, Lakerveld J, Rutters F, Schoonmade LJ, Brug J, Beulens JWJ. Built environmental characteristics and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2018; 16(12). <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0997-z>
- 16- Haynes-Maslow L, Leone LA. Examining the relationship between the food environment and adult diabetes prevalence by county economic and racial composition: an ecological study. *BMC Public Health* 2017; 17: 648. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4658-0>
- 17- Christine PJ, Auchincloss AH, Bertoni AG, Carnethon MR, Sánchez BN, Moore K, et al. Longitudinal Associations Between Neighborhood Physical and Social Environments and Incident Type 2 Diabetes Mellitus: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *JAMA Intern Med.* 2015; 175(8):1311-20. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.2691>
- 18- Faka A, Chalkias C, Montano D, Georgousopoulou EN, Tripitsidis A, Koloverou E, et al. Association of Socio-Environmental Determinants with Diabetes Prevalence in the Athens Metropolitan Area, Greece: A Spatial Analysis. *The Review of Diabetic Studies* [Internet]. 2017 [cited 2019 Dec 09]; 14(4):381-9. Available from: <https://doi.org/10.1900/RDS.2017.14.381>

- 19- Adekanmbi VT, Uthman OA, Erqou S, Echouffo-Tcheugui JB, Harhay MN, Harhay MO. Epidemiology of prediabetes and diabetes in Namibia, Africa: A multilevel analysis. *J Diabetes*. 2019; 11(2):161-72. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.12829>
- 20- Baker J, White N, Mengersen K. Spatial modelling of type II diabetes outcomes: a systematic review of approaches used. *R. Soc. open sci*. 2015; 2:140460. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.140460>
- 21- Brasil. Ministério Da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. *Vigitel Brasil 2010: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011b.
- 22- Merlo J, Chaix B, Ohlsson H, Beckman A, Johnell K, Hjerpe P et al. A Brief Conceptual Tutorial of Multilevel Analysis in Social Epidemiology: using measures of clustering in multilevel logistic regression to investigate contextual phenomena. *J Epidemiol CommunH* 2006; 60 (4): 290-297. <https://doi.org/10.1136/jech.2004.029454>
- 23- Merlo J, Larsen K. Appropriate Assessment of Neighborhood Effects on Individual Health: Integrating Random and Fixed Effects in Multilevel Logistic Regression. *Am J Epidemiol* 2005; 161(1): 81-8. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi017>
- 24- Gomes CS, Matozinhos FP, Mendes LL, Pessoa MC, Velasquez-Melendez G. Physical and social environment are associated to leisure time physical activity in adults of a Brazilian city: a cross-sectional study. *Plos One*. 2016; 11(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150017>
- 25- Hsueh MC, Lin CY, Huang PH, Park JH, Liao Y. Cross-Sectional Associations of environmental Perception with LeisureTime Physical Activity and Screen Time among Older Adults. *J. Clin. Medicine*. 2018; 7(3). <https://doi.org/10.3390/jcm7030056>

- 26- O'Donoghue G, Perchoux C, Mensah K, Lakerveld J, van der Ploeg H, Bernaards C, et. al. A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18-65 years: a socio-ecological approach. *BMC public health*. 2016; 16(1):163. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2841-3>.
- 27- Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *Lancet Glob. Health*. 2018; 6: e1077–86. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7).
- 28- Kent J, Thompson S, Jalaludin B. Healthy built environments: a review of the literature, Sydney. Sydney, Australia: Healthy Built Environments Program, City Futures Research Centre, UNSW. 2011. Available from: <https://apo.org.au/node/32052>
- 29- Rantakokko M, Mänty M, Iwarsson S, Törmäkangas T, Leinonen R, Heikkinen E, et al. Fear of moving outdoors and development of outdoor walking difficulty in older people. *J Am Geriatr Soc*. 2009; 57(4), 634-640. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02180.x>
- 30- Van Cauwenberg J, Clarys P, De Bourdeaudhuij I, Van Holle V, Verté D, De Witte N, et al. Physical environmental factors related to walking and cycling in older adults: the Belgian aging studies. *BMC public health*. 2012; 12(1), 142. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-142>
- 31- Leite MA, Assis MM, Carmo ASD, Costa BVL, Claro RM, Castro IR, et. al. Is neighbourhood social deprivation in a Brazilian city associated with the availability, variety, quality and price of food in supermarkets? *Public health nutrition*. 2019; 22(18):3395-404. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002386>.

- 32- Black C, Moon G, Baird J. Dietary inequalities: what is the evidence for the effect of the neighbourhood food environment? *Health Place* [Internet]. 2016 [cited 2020 Jul 14]; 27:229–42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.09.015>
- 33- Bertin M, Touvier M, Dubuisson C, Dufour A, Havard A, Lafay L. Dietary patterns of French adults: associations with demographic, socio-economic and behavioural factors. *J Hum Nutr Diet.* [Internet]. 2016 [cited 2020 Jul 14]; 29:241-54. Available from: <https://doi.org/10.1111/jhn.12315>
- 34- Stringhini S, Carmeli C, Jokela M, Avendaño M, Muennig P, Guida F, et al. Socioeconomic status and the 25 × 25 risk factors as determinants of premature mortality: a multicohort study and meta-analysis of 1.7 million men and women. *Lancet.* 2017; 389(10075):1229-37. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32380-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32380-7)
- 35- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde 2013—Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. 1ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.
- 36- Malta DC, Bernal RTI, Iser BPM, Szwarewald CL, Duncan BB, Schmidt MI. Factors associated with self-reported diabetes according to the 2013 National Health Survey. *Rev Saúde Públ.* 2017 ;51 Suppl 1:12s. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051000011>
- 37- Vitoi NC, Fogal AS, Nascimento CM, Franceschini SCC, Ribeiro AQ. Prevalence and associated factors of diabetes in the elderly population in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. *Rev bras epidemiol.* 2015; 18(4): 953-65. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500040022>
- 38- Fontanelli MDM, Teixeira JA, Sales CH, Castro MAD, Cesar CLG, Alves MCGP, et al. Validation of self-reported diabetes in a representative sample of São Paulo

city. Rev Saúde Públ. 2017; 51(0): 20. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006378>.

Recebido em 25/09/2020

Revisado em 30/11/2020

Aprovado em 13/12/2020

Tabela 1 - Características dos participantes do estudo. Belo Horizonte, MG. 2008-2010.

Características	% (IC 95%)
Sexo	
Masculino	46,1 (44,5 - 47,6)
Feminino	53,9 (52,4 - 55,4)
Faixa etária (anos)*	42,2 (±16,32)
18-24	14,6 (13,5 - 15,7)
25-34	24,6 (23,2 - 26,1)
35-44	20,0 (18,8 - 21,2)
45-54	17,4 (16,3 - 18,6)
55-64	11,9 (11,0 - 12,8)
> 65	11,5 (10,7 - 12,4)
Escolaridade (anos de estudo)*	9,9 (±5,02)
0 a 8	40,5 (39,0 - 42,1)
9 a 11	35,2 (33,8 - 36,6)
12 ou mais	24,3 (23,1 - 25,5)
Estado civil	
Com companheiro	46,1 (44,5 - 47,6)
Sem companheiro	53,9 (52,3 - 55,4)
Raça/cor	
Branca	37,6 (36,2 - 39,1)
Preta	7,9 (7,0 - 8,8)
Morena/Parda	54,1 (52,5 - 55,6)
Outras (vermelha/amarela)	0,4 (0,2 - 0,6)

Notas: IC95% - Intervalo de 95% de confiança; *Média e Desvio Padrão.

Tabela 2 – Análise não ajustada dos potenciais fatores associados à presença de diabetes. Belo Horizonte, MG. 2008 - 2010.

Variáveis	OR (IC 95%)
<i>Individuais</i>	
Idade (anos)	1,06 (1,05- 1,07)
Sexo (Ref. masculino)	1,08 (0,89 - 1,32)
Escolaridade (Ref. 0 a 8 anos de estudo)	
9 a 11 anos	0,41 (0,32 - 0,54)
12 ou mais anos	0,26 (0,18 - 0,38)
Cor (Ref. Branca)	
Negra	1,16 (0,76 - 1,78)
Morena e Parda	1,23 (0,93 - 1,63)
Outros (amarela e vermelha)	2,29 (0,45 - 11,54)
Estado Civil (Ref. sem companheiro)	1,70 (1,34 - 2,16)
Atividade Física no Lazer (Ref. Não)	0,89 (0,64 - 1,24)
Fumante (Ref. Não)	0,62 (0,40 - 0,96)
Consumo abusivo de álcool (Ref. Não)	0,47 (0,32 - 0,70)
IMC (kg/m ²)	1,09 (1,07 - 1,12)
Autopercepção de saúde ruim (Ref. Não)	4,56 (3,27 - 6,35)
Consumo de refrigerante (Ref. Não)	0,33 (0,21 - 0,51)
Consumo regular de frutas e hortaliças	1,29 (0,99 - 1,68)
<i>Ambientais</i>	
<i>Ambiente social</i>	
Taxa de homicídio (por 10.000 habitantes)	1,03 (0,99 - 1,06)

Renda familiar (R\$)	0,99 (0,99 - 0,99)
Índice de Vulnerabilidade a Saúde	3,60 (0,92 - 13,99)
Ambiente físico	
Densidade de locais privados para prática de AF (número/km ²)	0,98 (0,96 - 0,99)
Densidade de locais públicos para prática de AF (número/km ²)	0,99 (0,81 - 1,21)
Densidade de estabelecimentos de venda de alimentos saudáveis (número/km ²)	1,00 (0,99 - 1,01)
Densidade de estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis (número/km ²)	0,99 (0,99 - 1,00)
Densidade de estabelecimentos de venda de alimentos mistos (número/km ²)	0,99 (0,99 - 1,00)
Densidade Populacional (habitantes/km ²)	0,99 (0,99 - 1,00)
Densidade Residencial (domicílios/km ²)	0,99 (0,99 - 1,00)

Notas: OR - *Odds Ratio*; IC95% - Intervalo de confiança; Ref.: Referência.

Tabela 3 – Modelos de regressão logística multinível para presença de diabetes. Belo Horizonte, MG, 2008 - 2010

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<u>Efeito fixo</u>					
Intercepto (β ; IC95%)	-2,74 (-2,87 - 2,62)	-7,13 (-7,84 - 6,41)	-7,11 (-7,83 - 6,39)	-7,09 (-7,80 - 6,37)	-7,80 (-8,74 - 6,86)
<i>Individuais</i>					
Idade (anos)		1,05 (1,05 - 1,06)	1,05 (1,05 - 1,06)	1,06 (1,05 - 1,06)	1,06 (1,05 - 1,06)
Escolaridade (Ref. 0 a 8 anos de estudo)					
9 a 11 anos de estudo		0,92 (0,70 - 1,20)	0,96 (0,74 - 1,26)	0,99 (0,76 - 1,29)	1,00 (0,78 - 1,30)
12 ou mais anos de estudo		0,55 (0,38 - 0,82)	0,61 (0,42 - 0,89)	0,66 (0,46 - 0,96)	0,66 (0,43 - 1,01)
Percepção de saúde ruim		2,87 (2,03 - 4,06)	2,86 (2,02 - 4,06)	2,89 (2,04 - 4,09)	2,71 (1,90 - 3,88)
Consumo de refrigerante		0,51 (0,32 - 0,82)	0,51 (0,32 - 0,82)	0,52 (0,32 - 0,82)	0,51 (0,32 - 0,82)
IMC		1,08 (1,06 - 1,10)	1,08 (1,06 - 1,10)	1,08 (1,05 - 1,10)	1,08 (1,06 - 1,10)
<i>Ambientais</i>					

Densidade de locais privados para

prática de AF (número/km²)

0,97 (0,94 - 0,99)

Renda familiar (R\$)

0,99 (0,99 - 0,99)

Índice de Vulnerabilidade a

Saúde

7,98 (1,29 - 49,42)

Efeito aleatório - σ^2u_0 - Área de abrangência

0,10 (0,040 -

Variância (IC95%) - intercepto

0,263)

Coefficiente de partição da

variância - VCP

0,031 (0,012 -

0,036 (0,015 -

0,030 (0,011 -

0,021 (0,005 -

0,024 (0,007 -

(IC 95%)

0,074)

0,086)

0,086)

0,089)

0,081)

AIC

2667,79

2262,45

2261,07

2255,99

2253, 25

Notas: OR - *Odds Ratio*; IC 95% - Intervalo de Confiança; AIC - Critério de Informação de Akaike; B - Coeficiente beta; Modelo I - Modelo Nulo;

Modelo 2 - Modelo com as variáveis individuais; Modelo 3 a 6 - Modelos com as variáveis individuais e ambientais.