



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
INSTITUTO DO CORAÇÃO EDSON SAAD  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
MEDICINA (CARDIOLOGIA)

LUIZ ANTONIO VIEGAS DE MIRANDA BASTOS

**MORTALIDADE POR DOENÇAS DO APARELHO CIRCULATORIO NO BRASIL E  
SUA RELAÇÃO COM DETERMINANTES SOCIAIS**

RIO DE JANEIRO

2022

LUIZ ANTONIO VIEGAS DE MIRANDA BASTOS

**Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório no Brasil e sua Relação com  
Determinantes Sociais**

Dissertação submetida ao Corpo Docente do programa de  
Pós-Graduação em Medicina (Cardiologia) do  
Departamento de Clínica Médica da Faculdade de  
Medicina e do Instituto do Coração Edson Saad, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte  
dos requisitos necessários à obtenção do Grau de  
Mestre em Ciências Cardiovasculares.

Orientadores:

Profa. Dra. Gláucia Maria Moraes de Oliveira

Prof. Dr. Paolo Blanco Villela

Rio de Janeiro

2022

## **CIP - Catalogação na Publicação**

Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos

Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes  
Sociais

Dissertação submetida ao Corpo Docente do programa de  
Pós-Graduação em Medicina (Cardiologia) do  
Departamento de Clínica Médica da Faculdade de  
Medicina e do Instituto do Coração Edson Saad, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte  
dos requisitos necessários à obtenção do Grau de  
Mestre em Ciências Cardiovasculares.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

Banca examinadora:

---

Dra Andrea Rocha de Lorenzo  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Drº. Gabriel Porto Soares  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Dra. Katia Vergetti Bloch  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

## DEDICATÓRIA

## AGRADECIMENTOS

## ΕΠΙΓΡΑΦΕ

## RESUMO

BASTOS, Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos. **Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes Sociais**. Rio de Janeiro, 2022. Dissertação (Mestrado em Cardiologia) – Faculdade de Medicina e Instituto do Coração Édson Saad. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

**Contexto:** Envelhecimento populacional aumentou a prevalência das doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração, o que reforça a importância da melhor compreensão das patologias associadas por meio dos métodos por causas múltiplas. Contudo, seu número de mortes está em declínio, mas mais lentamente nos países em desenvolvimento, enfatizando sua provável relação com determinantes de vulnerabilidade social.

**Objetivos:** Analisar as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração no Brasil de 1980 a 2019 e sua associação com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Índice de Vulnerabilidade Social. Avaliar a mortalidade por doenças isquêmicas do coração no Brasil entre 2006 e 2020 pelo método de causas múltiplas para identificar diferenças nos padrões nos sexos e nas regiões geográficas.

**Métodos:** No primeiro artigo, estimamos as taxas brutas e padronizadas de mortalidade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração e analisamos a relação com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Índice de Vulnerabilidade Social. Os dados sobre óbitos e população são derivados do DATASUS. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e o Índice de Vulnerabilidade Social de cada unidade federativa foram extraídos dos sites Atlas Brasil e Atlas de Vulnerabilidade Social, respectivamente. No segundo artigo, analisamos, por meio de dados do DATASUS, pelo método de causas múltiplas, as patologias associadas às doenças isquêmicas do coração quando ela foi definida como causa básica do óbito e quando ela aparecia em qualquer linha do atestado do ano de 2006 até 2020. Posteriormente, foram avaliadas as diferenças entre os sexos e regiões geográficas.

**Resultados:** As taxas de mortalidade padronizadas por idade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração apresentaram tendência de queda em todo o país, mas desigualmente entre as unidades federativas. Houve uma relação inversamente proporcional entre elas e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. A tendência de mortalidade em queda foi observada quando o índice foi superior a 0,70 e 0,75, respectivamente. O Índice de

Vulnerabilidade Social foi diretamente proporcional às taxas padronizadas de mortalidade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração com tendência de mortalidade ascendente com Índice de Vulnerabilidade Social superior a 0,35. A análise por causas múltiplas, no contexto de doenças isquêmicas do coração como causa básica, demonstrou maior importância de infarto agudo do miocárdio seguido pela hipertensão com relevância pouco maior em homens. Doenças do aparelho circulatório, insuficiência cardíaca e diabetes mellitus também reforçaram sua magnitude, sendo a última mais importante em mulheres. No contexto de doenças isquêmicas do coração em qualquer linha do atestado, infarto mantém a liderança, mas com ganho de relevância por parte de diabetes mellitus. Doença do aparelho circulatório e miocardiopatia isquêmica persistente com força, mas doença pulmonar obstrutiva crônica, acidente vascular cerebral, dislipidemia, dependência, obesidade e pneumonia se reforçaram, assim como COVID-19 no ano de 2020.

**Conclusões:** Os determinantes sociais representados pelo Índice Municipal de Desenvolvimento Humano e pelo Índice de Vulnerabilidade Social estiveram relacionados à mortalidade por doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração nas unidades federativas brasileiras. As unidades com maior desenvolvimento e menor desigualdade social apresentaram menor mortalidade por essas causas. Os mais vulneráveis são os que mais morrem. Além disso, outras patologias associam-se com doenças isquêmicas do coração como diabetes mellitus e hipertensão entre tantas outras e sua prevenção e tratamento nos ajudarão a reduzir o número de mortes por DIC.

**Palavras-chave:** Doenças do aparelho circulatório; Doenças isquêmicas do coração; Determinantes sociais; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; IDHM; Índice de Vulnerabilidade Social; IVS, Causas múltiplas de morte, Atestado de óbito

## ABSTRACT

BASTOS, Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos. **Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and its Relationship with Social Determinants**. Rio de Janeiro, 2022. Dissertation (Master's in Cardiology) – Faculty of Medicine and Édson Saad Heart Institute. Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

**Context:** Population aging has increased the prevalence of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases, which reinforces the importance of a better understanding of the associated pathologies through the methods of multiple causes. However, its number of deaths is declining, but more slowly in developing countries, emphasizing its likely relationship with determinants of social vulnerability.

**Objectives:** To analyze mortality rates from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases in Brazil from 1980 to 2019 and their association with the Municipal Human Development Index and Social Vulnerability Index. To assess ischemic heart diseases mortality in Brazil between 2006 and 2020 using the multiple causes method to identify differences in patterns across genders and geographic regions.

**Methods:** In the first article, we estimated the crude and standardized mortality rates from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases and analyzed the relationship with the Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index. Data on deaths and population are derived from DATASUS. The Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index of each federative unit were extracted from the Atlas Brasil and Atlas of Social Vulnerability sites, respectively. In the second article, we analyzed, using DATASUS data and the multiple causes method, the pathologies associated with ischemic heart disease when it was defined as the underlying cause of death and when it appeared in any line of the certificate from 2006 to 2020. Subsequently, differences between genders and geographic regions were evaluated.

**Results:** Age-standardized mortality rates from circulatory system diseases and ischemic heart diseases showed a downward trend throughout the country, but unevenly among the federative units. There was an inversely proportional relationship between them and the Municipal Human Development Index. The downward trend in mortality was observed when the index was greater than 0.70 and 0.75, respectively. The Social Vulnerability Index was directly proportional to the standardized mortality rates from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases, with an upward trend in mortality with a Social Vulnerability Index greater than 0.35. Analysis

by multiple causes, in the context of ischemic heart disease as the underlying cause, showed greater importance of acute myocardial infarction followed by hypertension with slightly greater relevance in men. Diseases of the circulatory system, heart failure and diabetes mellitus also reinforced its magnitude, the latter being more important in women. In the context of ischemic heart diseases in any line of the certificate, infarction maintains the leadership, but with a gain in relevance by diabetes mellitus. Circulatory system disease and persistent ischemic cardiomyopathy strongly, but chronic obstructive pulmonary disease, stroke, dyslipidemia, addiction, obesity and pneumonia strengthened, as did COVID-19 in the year 2020.

Conclusions: The social determinants represented by the Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index were related to mortality from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases in the Brazilian federative units. The units with greater development and less social inequality had lower mortality from these causes. The most vulnerable are the ones who die the most. In addition, other pathologies are associated with ischemic heart diseases such as diabetes mellitus and hypertension, among many others, and their prevention and treatment will help us to reduce the number of deaths from IHD.

Keywords: Circulatory system diseases; Ischemic heart diseases; Social determinants; Municipal Human Development Index; MHDI; Social Vulnerability Index; IVS, Multiple Cause of Death, Death Certificate

## Lista de figuras

### ARTIGO I:

Figura 1. Taxa de mortalidade padronizada por DAC, por UF, região e nacional de 1980 a 2019.....	43
Figura 2. Taxa de mortalidade padronizada por DIC, por UF, região e nacional de 1980 a 2019.....	44
Figura 3. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IDHM de 1991 a 2010.....	45
Figura 4. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC e IDHM em 1991 e 2000.....	46
Figura 5. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IVS de 2000 a 2010.....	48
Figura 6. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IVS de 2000.....	49

### ARTIGO II:

Figura 1: Causas múltiplas associadas à DIC no Brasil, de acordo com o sexo. Principais doenças presentes nas outras linhas quando as DIC são consideradas como causas básicas em ambos os sexos (1 A), sexo masculino (1B) e ambos os sexos (1C).....	68
Figura 2: Causas múltiplas associadas à DIC no Brasil e suas regiões geográficas. Principais doenças mencionadas nas outras linhas quando as DIC são consideradas as causas básicas nas regiões Norte (2A), Nordeste (2B), Centro Oeste (2C), Sudeste (2D), Sul (2E) e Nacional (2F) em ambos os sexos.....	69
Figura 3: Causas básicas associadas à DIC no Brasil em homens e mulheres. Principais causas básicas relatadas quando doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito em ambos os sexos (3A), sexo masculino (3B) e sexo feminino (3C).....	70
Figura 4: Causas básicas associadas à DIC no Brasil e suas regiões geográficas. Principais causas básicas relatadas quando doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito nas regiões Norte (4A), Nordeste (4B), Centro Oeste (4C), Sudeste (4D), Sul (4E) e Nacional (4F).....	71

## Lista de tabelas

### ARTIGO II:

Tabela 1: Distribuição número de citações, por anos e CID, relacionados às doenças isquêmicas do coração (DIC) de 2006 a 2020 no Brasil com gradação de cor de acordo com a frequência com as menores em vermelho, as maiores em verde e as intermediárias em amarelo/laranja.....66

Tabela 2: Distribuição do número de menções, por ano e CID, relacionados quando as DIC estiveram presentes em pelo menos uma linha da DO, de 2006 a 2020, no Brasil graduados por cor de acordo com a frequência com as menos relevantes em rosa, as mais importantes em verde e as intermediárias em roxo/rosa claro/branco.....66

**Lista de abreviaturas e siglas:**

AVC => Acidente vascular cerebral

A => Alzheimer

AC => Arritmia cardíaca

AG => Aterosclerose generalizada

C => Cardiomiopatias

CH => Cardiopatia hipertrófica

CC => Choque cardiogênico

CID => Classificação internacional de doenças

COVID-19 => Coronavírus

DEP => Dependência de substâncias

DM => Diabetes mellitus

DM ni => Diabetes mellitus não-insulinodependente

DO => Declaração de óbito

DATASUS => Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DEP => Dependências de substâncias

DLP => Dislipidemia

DAC => Doença do aparelho circulatório

DCH => Doença cardíaca hipertensiva

DCV => Doenças cardiovasculares

DCh => Doença de Chagas

DIAC => Doença isquêmica aguda do coração

DICC => Doença isquêmica crônica do coração

DIC => Doenças isquêmicas do coração

DPOC => Doença pulmonar obstrutiva crônica

EP => Edema pulmonar

GBD => Global burden disease

HE => Hipertensão essencial

IDHM => Índice de desenvolvimento humano municipal

IVS => Índice de vulnerabilidade social

IAM => Infarto agudo do miocárdio

IBGE => Instituto brasileiro de geografia e estatística

IPEA => Instituto de pesquisa econômica aplicada

IC => Insuficiência cardíaca

ICC => Insuficiência cardíaca congestiva

IRp => Insuficiência respiratória

MI => Miocardiopatia isquêmica

OBS => Obesidade

OMS => Organização mundial de saúde

OSS => Outros sinais e sintomas

PC => Parada cardíaca

PCR => Parada cardiorrespiratória

PR => Parada respiratória

PNM => Pneumonia

PIB => Produto interno bruto

RG => Regiões geográficas

S => Septicemias

SIM => Sistema de Informações sobre Mortalidade

TMC => Transtornos mentais e comportamentais

UF => Unidade federativa

## Sumário

INTRODUÇÃO.....	20
Referências.....	22
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	24
Doenças do Aparelho Circulatório.....	24
Doenças Isquêmicas do Coração.....	24
Fatores de risco.....	24
Determinantes sociais em saúde.....	25
Índice de Desenvolvimento Humano.....	25
Índice de Vulnerabilidade Social.....	26
Envelhecimento e doenças crônicas.....	26
Atestado de óbito e causas múltiplas.....	26
Referências.....	28
ASPECTOS ÉTICOS EM PESQUISA.....	32
JUSTIFICATIVA.....	33
OBJETIVOS.....	34
ARTIGO I: Mortalidade por Doenças do Sistema Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes Sociais Com Foco em Vulnerabilidade: estudo ecológico.....	35
Resumo.....	35
Abstract.....	37
Introdução.....	39
Métodos.....	40
Resultados.....	42
Discussão.....	49
Conclusão.....	52
Referências.....	54

ARTIGO II: Mortalidade por doença isquêmica do coração: análise por causas múltiplas.....	59
Resumo.....	59
Abstract.....	61
Introdução.....	63
Métodos.....	64
Resultados.....	65
Discussão.....	71
Conclusão.....	75
Referências.....	76
Anexos.....	81
Considerações finais.....	90
Perspectivas futuras.....	91
Anexos.....	92
1- Artigo “Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and its Relationship with Social Determinants Focusing on Vulnerability: an ecological study” publicado na BMC Public Health no dia vinte de outubro de 2022.....	92
2- Participação no congresso europeu de cardiologia de 2021 com eposter com título: "Social determinants and mortality from cardiovascular disease in brazil".....	93
3- Participação no congresso brasileiro de cardiologia de 2021 com apresentação de tema livre oral concorrendo a prêmio entre os jovens pesquisadores com título: "Determinante social e mortalidade por doença isquêmica do coração no Brasil".....	94
4- Participação no congresso brasileiro de cardiologia de 2021 com eposter com título: "Determinante social e mortalidade por doença do aparelho circulatório no Brasil entre 1980 e 2019”.....	95

5- Participação no congresso brasileiro de cardiologia e congresso mundial de cardiologia de 2022 com eposter com título: "Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability".....96

## Introdução

As doenças do aparelho circulatório (DAC) e, conseqüentemente, as doenças isquêmicas do coração (DIC), seu principal subtipo, são de grande relevância para o Brasil e o mundo, dada sua alta prevalência e morbimortalidade<sup>1,2</sup>. Assim, a compreensão de suas causas, fatores de risco e doenças relacionadas é muito importante no contexto de saúde pública, o que motivou alto investimento em pesquisa ao longo dos anos<sup>2</sup>.

Este movimento possibilitou o melhor entendimento do tema, o que permitiu aprimoramento no controle de seus fatores de risco e de sua terapêutica com maior sobrevida e qualidade de vida, reduzindo nacionalmente e globalmente o número de mortes por esta doenças<sup>3,4</sup>. Contudo, essa melhora foi desigual entre os países<sup>4</sup> e dentro deles<sup>5,6,7</sup>, reforçando os determinantes sociais como causas e fatores de risco associados a essas patologias<sup>8,9,10</sup>. Entretanto, apesar desta relação já ser notória, ainda são poucos os estudos que trabalham este tema, principalmente, no que tange à vulnerabilidade social.

Além disso, para que os temas acima sejam melhor estudados e compreendidos, há a necessidade de análise dos atestados de óbito, porém, outro ponto ainda muito negligenciado é o modelo de atestado atual<sup>11</sup>. Ele é focado na causa básica de morte com seus déficits já conhecidos, conforme será melhor exemplificado posteriormente, subestimando a importância das doenças crônicas na evolução do doente<sup>12,13</sup>. Na tentativa de corrigir essas falhas, foi criado o modelo por causas múltiplas, o qual ainda é pouco difundido, carecendo de trabalhos por este método sobre várias patologias, inclusive as DIC<sup>14,15</sup>.

Assim, este projeto objetiva avaliar, no Brasil, a relação entre os determinantes sociais e a mortalidade por DAC e DIC. Além disso, objetivamos compreender melhor as patologias relacionadas às DIC e às quais elas se relacionam por meio da análise por causas múltiplas.

Nesse sentido, essa dissertação baseia-se em dois artigos padronizados para publicação em periódicos científicos antecedidos por uma seção de “Considerações Iniciais”, na qual serão explicados e exemplificados conceitos importantes para a plena compreensão dos mesmos.

No primeiro artigo, intitulado “Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and its Relationship with Social Determinants Focusing on Vulnerability: an ecological study” (“Mortalidade por Doenças do Sistema Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes Sociais Com Foco em Vulnerabilidade: estudo ecológico”) e publicado na BMC Public Health no dia vinte de outubro de 2022, trabalha-se com as taxas de mortalidade bruta e padronizada, por DAC e DIC, ocorridos no Brasil entre 1980 e 2019 em todas as faixas etárias e em ambos os sexos, categorizados por unidade federativa e região geográfica. Posteriormente,

avalia-se sua relação com determinantes sociais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

No segundo artigo, intitulado “Mortalidade por doença isquêmica do coração: análise por causas múltiplas”, ainda não submetido a periódico, analisa-se a mortalidade por DIC no Brasil entre 2006 e 2020 organizados por sexo e região geográfica por meio do método de causas múltiplas e DIC como causa associada.

A seguir com as “Considerações Finais”, na qual concluímos a discussão e elaboramos perspectivas futuras sobre o tema.

**Referências:**

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. 9 December 2020. Disponível em: The top 10 causes of death (who.int). Acessado em 06 de Abril de 2022.
2. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, Souza MFM, et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. Arq. Bras. Cardiol. 2022;118(1):115-373.6. Mensah GA, Wei GS, Sorlie PD, Fine LJ, Rosenberg Y, Kaufmann PG, et al. Decline in Cardiovascular Mortality: Possible Causes and Implications (nih.gov). Circ Res. 2017 Jan 20; 120(2): 366-380. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309115.
3. MORAN AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJL, et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010 The Global Burden of Disease 2010 Study. Circulation. 2014 April 8; 129(14):1483-1492. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004042.
4. HOLME I, Helgeland A, Hjermann I, Leren P, Lund-Larssen PG. Coronary risk factors and socioeconomic status – The Oslo Study. The Lancet, 1977 Sep 30;97(27):1380-2. . PMID: 910236.
5. ASTROM DO, Sundquist J, Sundquist K. Differences in declining mortality rates due to coronary heart disease by neighborhood deprivation. J epidemiol Community Health. 2018 April ; 72(4): 314-318. doi: 10.1136/jech-2017-210105.
6. BRANT LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variations and particularities in cardiovascular disease mortality in Brazil and Brazilian states in 1990 and 2015: estimates from the Global Burden of Disease - PubMed (nih.gov). Rev Bras Epidemiol. 2017 May;20Suppl 01(Suppl 01):116-128. doi: 10.1590/1980-5497201700050010

7. MANSUR AP, Favarato D. Mortality due to Cardiovascular Diseases in Women and Men in the Five Brazilian Regions, 1980-2012. *Arq Bras Cardiol.* 2016 Aug;107(2):137-46. doi: 10.5935/abc.20160102.
8. SOARES GP, KLEIN CH, Silva NAS, Oliveira GMM. Evolution of Mortality from Diseases of the Circulatory System and of Gross Domestic Product per Capita in the Rio de Janeiro State Municipalities - *International Journal of Cardiovascular Sciences (ijcscardiol.org)*. Acess *International Journal of Cardiovascular Sciences.* 01/abr/2018;31(2):123-32. doi: 10.5935/2359-4802.20180003
9. VILLELA PB, Klein CH, Oliveira GMM. Socioeconomic factors and mortality due to cerebrovascular and hypertensive disease in Brazil. *Rev Port Cardiol (Engl Ed).* 2019 Mar;38(3):205-212. doi: 10.1016/j.repc.2018.07.007.
10. SOUZA CDF, Oliveira DJ, Silva LF, Santos CD, Pereira MC, Paiva JPS, et al. Cerebrovascular Disease Mortality Trend in Brazil (1996 To 2015) and Association with Human Development Index and Social Vulnerability - *PubMed (nih.gov)*. *Arq Bras Cardiol.* 2021; 116(1):89-99. doi: 10.36660/abc.20190532.
11. Invisible numbers - The true extent of noncommunicable diseases and what to do about them. Disponível em: file:///C:/Users/luiza/Downloads/DCNT-2022-WHO.pdf. Último acesso em: 12 de novembro de 2022.
12. ISHITANI, LH; FRANÇA, E. Uso das Causas Múltiplas de Morte em Saúde Pública. *Informe Epidemiológico do SUS* 2001; 10(4) : 163 – 175.
13. Santo AH. Potencial epidemiológico da utilização das causas múltiplas de morte por meio de suas menções nas declarações de óbito, Brasil, 2003. *Rev Panam Salud Publica.* 2007;22(3):178–86
14. Villela P B; Klein C H; Oliveira G M M. Cerebrovascular and hypertensive diseases as multiple causes of death in Brazil from 2004 to 2013. *Public Health* 161 (2018) 36 e 42.
15. Villela, P B; Santos, S C; Oliveira, G M M. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health* (2021) 21:2100

## Considerações iniciais

### Doenças do Aparelho Circulatório:

As doenças do aparelho circulatório (DAC) são patologias que acometem o coração e/ou o sistema circulatório e abrangem<sup>1</sup>: doenças isquêmicas do coração (DIC); doenças cerebrovasculares (DCBV); doenças hipertensivas; febre reumática aguda; doenças reumáticas crônicas do coração; doenças cardíaco-pulmonares e da circulação pulmonar; doenças das artérias, das arteríolas e dos capilares; doenças das veias, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos e outros.<sup>2</sup>

DAC são as principais causas de morte em todo o mundo. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde, as DAC foram responsáveis por mais de 15 milhões de mortes em 2019, representando 27% das mortes em todo o mundo.<sup>3,4</sup>

No Brasil, as DAC afetaram 15.575.150 pessoas em 2019 e são a principal causa de morte desde 1960. Segundo estimativas da a Carga Global de Doenças (GBD), a taxa de mortalidade por DAC no Brasil no ano de 2019 foi de 175,7 por 100.000 habitantes, representando 30% do total de óbitos no país.<sup>5</sup>

### Doenças Isquêmicas do Coração:

Entre as DAC, as DIC são as relacionadas diretamente ao coração e sua irrigação e são compostas por: doença isquêmica crônica do coração; doença cardiovascular aterosclerótica; doença aterosclerótica do coração; infarto agudo do miocárdio; aneurisma cardíaco; aneurisma de artéria coronária; miocardiopatia isquêmica; isquemia miocárdica silenciosa.<sup>2</sup> No mundo, elas foram principais pelas mortes nas DAC, correspondendo a 8,9 milhões em 2019.<sup>4</sup> No Brasil, este padrão se manteve, respondendo, segundo os dados do GBD de 2019, por 171.246 (12% do total de mortes e 41% das mortes por DAC) dos óbitos.<sup>5</sup>

### Fatores de risco:

DAC e, conseqüentemente, DIC apresentam muitos fatores de risco, dentre eles: tabagismo, etilismo, sedentarismo, dieta não saudável (rica em carboidratos, gorduras e alimentos processados), disglicemia (glicemia de jeum acima de 126 mg/dL ou hemoglobina glicada acima de 6,4), dislipidemia (aumento do colesterol com predomínio do LDL), sobrepeso/obesidade (IMC acima de 25 e 30, respectivamente)... cujo melhor controle e cuidado geraram uma queda da mortalidade por essas causas desde a metade do séculos XX<sup>6,7</sup>. Contudo, essa queda foi menos acentuada entre os países em desenvolvimento, sugerindo que desenvolvimento social é, também, um fator de risco relacionado a DAC e DIC.<sup>7</sup>

Estudos internacionais comparativos de níveis de escolaridade, <sup>8,9</sup> etnia, <sup>10</sup> e renda<sup>11</sup> corroboram essa análise. Essa queda na mortalidade também pode ser observada no Brasil com similar desigualdade entre as regiões geográficas<sup>12-14</sup> considerando fatores socioeconômicos.<sup>15,16,17</sup>

### **Determinantes sociais em saúde:**

Determinantes sociais são fatores relacionados às condições de vida de um cidadão, abordando questões laborais, sociais, econômicas, raciais/étnicas e culturais, para definir, a partir destes e de outros critérios, a hierarquia social e permitir compará-los. Eles são estudados desde o século XIX e sua história confunde-se com a da saúde pública.<sup>18</sup>

Dentre os determinantes sociais, podemos citar desde fatores isolados, como: escolaridade, local de residência, nível de renda e outros, até fatores mais complexos e compostos por um número maior de variáveis, como: produto interno bruto (PIB) per capita, índice de desenvolvimento social (IDS), que avalia expectativa de vida ao nascer, educação, conforto e saneamento, o índice de desenvolvimento humano (IDH), analisando expectativa de vida, educação e renda e o índice de vulnerabilidade social (IVS) que trabalha com a vulnerabilidade social or meio da falta de direitos básicos.<sup>5</sup>

### **Índice de Desenvolvimento Humano:**

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado por Mahbub Ul Haq e pelo indiano Amartya Sen e usado pela primeira vez pelo programa das Nações Unidas para desenvolvimento (PNUD) em 1990<sup>19</sup>.

Ele avalia o desenvolvimento socioeconômico de um município, estado ou país por meio da análise de dados sobre saúde, educação e renda, adquiridos pela avaliação da riqueza por meio do produto interno bruto (PIB) médio e a renda per capita, alfabetização/tempo de escolaridade, expectativa de vida e taxas de natalidade . Esse índice varia de 0 a 1, e quanto maior o IDH, maior o progresso daquela região. <sup>19,20</sup>

Apesar de ser o mais conhecido e conceituado dos índices sociais, sendo usado como referência na maioria dos estudos sobre este tema, o IDH possui limitações. Ele não considera a qualidade de vida, apenas a expectativa de vida, nem a qualidade do ensino, apenas o tempo de escolaridade. Além disso, não é o melhor método para trabalhar com a desigualdade social dentro de um mesmo território ou comunidade ao juntar dentro de um mesmo índice pessoas de realidades completamente diferentes.

### **Índice de Vulnerabilidade Social:**

O Índice de vulnerabilidade social (IVS) complementa o IDH, pois pela análise da comunidade, mapeando a exclusão e vulnerabilidade sociais, por exemplo, nos municípios brasileiros. O IVS analisa direitos que deveriam ser básicos e estar à disposição de todo cidadão e o acesso, ausência ou insuficiência de alguns deles em áreas do território brasileiro.<sup>21</sup>

A vulnerabilidade social analisa dados complexos., O índice sintetiza dados de infraestrutura urbana, capital humano e renda/trabalho. Ele também varia de 0 a 1, mas com análise inversa em relação ao IDH, pois quanto menor o IVS, menor seria a desigualdade naquela região, e quanto maior o IVS, mais desigual a região será. Assim, 0 a 0,2 indica uma vulnerabilidade social muito baixa; 0,201 a 0,3 é baixo; 0,301 a 0,4 mediano; 0,401 a 0,5 alto e 0,501 a 1 muito alto.<sup>21</sup>

Assim, os vulneráveis sociais são aqueles que se encontram à margem da sociedade, não são mais representados por ela, dependendo da ajuda do governo ou do setor privado para sobreviver.<sup>21</sup>

### **Envelhecimento e doenças crônicas:**

Nas últimas décadas, a população mundial e brasileira envelheceu. Esse fenômeno justifica-se por melhorias no cuidado em saúde preventiva e curativa. A transição demográfica provocou redução da relevância das doenças infecciosas com aumento da proporção das doenças não transmissíveis que hoje representam mais de 75% dos óbitos, sendo as DAC as principais dentre elas. O aumento dessa proporção deve-se ao fato dessas doenças serem melhor tratadas, aumentando a sobrevida dos com ela, mas não possuem cura.<sup>22</sup>

Apesar do aprimoramento destas terapias, a maioria dessas mortes é considerada evitável por meio do investimento em mudanças comportamentais, como cessar o tabagismo e etilismo, dieta adequada e prática de exercícios físicos. Contudo, conforme será melhor explicado em sequência, ainda há muito a se entender sobre essas patologias para melhor tratá-las e evitá-las, aumento sua sobrevida e qualidade de vida.

### **Atestado de óbito e causas múltiplas:**

A primeira declaração de óbito surgiu de forma improvisada a partir da análise de tabelas mortuárias de paróquias de Londres pelo cientista John Graunt em 1662 com enfoque em avaliar a incidência de mortalidade, suas principais causas e sua sazonalidade. Posteriormente, em 1839, William Farr criou a classificação de causas de mortes, que daria origem à classificação internacional de doenças (CID), com o intuito de melhor organizar as informações sobre o tema.

Ao longo dos anos, vários países passaram a preencher atestados de óbito, contudo, apenas em 1925 a organização de saúde da liga das nações padronizou esses documentos. No Brasil, essa regulação demorou ainda mais, sendo concluída apenas em 1976. O modelo adotado nesta época em nosso país consistia em 3 linhas para serem preenchidas pela causa básica e suas causas sequenciais na parte I e 1 linha para causas contribuintes na parte II. Anos depois, em 1999, por recomendação da OMS, foi acrescentada mais 1 linha na parte I com intuito de analisar um maior número de doenças<sup>23</sup>.

Os atestados de óbito têm função jurídica ao definir de forma documental e inquestionável que aquele cidadão está morto com todas as consequências derivadas disso. Contudo, sua importância vai além, tendo um papel epidemiológico vital ao registrar as principais causas de óbito e sua distribuição regional. A fim de facilitar esta organização, foi estabelecido o modelo de causa básica ou primária, por meio do qual o tabelamento dos dados de cada óbito era feito de forma a definir uma causa única responsável pelos óbitos, facilitando assim a programação de investimentos e melhoras na Saúde Pública com foco nas patologias mais comuns ou mais letais<sup>23,24</sup>.

Entretanto, não há sempre como definir de forma precisa uma única causa que justifique o óbito. Isso deve-se, entre outros motivos, ao envelhecimento da população associado ao aumento de doenças crônicas com fatores de risco semelhantes e que influenciam de forma conjunta a evolução do paciente e tornam a análise a partir da causa básica incompleta e não condizente com a toda a realidade, perdendo-se informações de outras patologias que podem ter influenciado o desfecho.<sup>24,25,26,27</sup>

Este raciocínio motivou o fortalecimento do método baseado em causas múltiplas que se baseia no conceito de valorização de todas as doenças presentes no momento do óbito e que possam ter influenciado nele. Essa informação pode ser obtida por meio da própria declaração de óbito, mas, também, de revisão de prontuário, exames e necrópsias. Assim, amplia-se o campo de visão e pontos de investimento que podem ser feitos no intuito de reduzir o número de mortes.

**Referências:**

- 1- Doenças cardiovasculares - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org).  
Último acesso em 23/05/2022
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: International Classification of Diseases. 10th rev. São Paulo: EDUSP; 1995. Disponível em: ICD-10 : international statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision (who.int). Acessado em 06 de 2022.
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Newsroom. Fact Sheets. Detail. Cardiovascular Disease. 11 June 2021. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acessado em 06 de Abril de 2022.
4. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. 9 December 2020. Disponível em: The top 10 causes of death (who.int). Acessado em 06 de Abril de 2022.
5. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, Souza MFM, et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. Arq. Bras. Cardiol. 2022;118(1):115-373.6. MENSAH GA, Wei GS, Sorlie PD, Fine LJ, Rosenberg Y, Kaufmann PG, et al. Decline in Cardiovascular Mortality: Possible Causes and Implications (nih.gov). Circ Res. 2017 Jan 20; 120(2): 366-380. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309115.
7. MORAN AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJL, et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010 The Global Burden of Disease 2010 Study. Circulation. 2014 April 8; 129(14):1483-1492. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004042.
8. HOLME I, Helgeland A, Hjermann I, Leren P, Lund-Larssen PG. Coronary risk factors and socioeconomic status – The Oslo Study. The Lancet, 1977 Sep 30;97(27):1380-2. . PMID: 910236.

9. ABBASI SH, De Leon AP, Kassain SE, Karimi A, Sundin O, Jalali A, et al. Socioeconomic Status and in-hospital Mortality of Acute Coronary Syndrome: Can Education and Occupation Serve as Preventive Measures? *Int J Prev Med*. 2015 May 4;6:36. doi: 10.4103/2008-7802.156266. eCollection 2015. .
10. NADRUZ Jr W, Claggett B, Henglin M, Shah AM, Skali H, Rosamond W D, et al. Widening Racial Differences in Risks for Coronary Heart Disease. *Circulation*. 2018;137:1195–1197. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030564>
11. ASTROM DO, Sundquist J, Sundquist K. Differences in declining mortality rates due to coronary heart disease by neighborhood deprivation. *J epidemiol Community Health*. 2018 April ; 72(4): 314-318. doi: 10.1136/jech-2017-210105.
12. BRANT LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variations and particularities in cardiovascular disease mortality in Brazil and Brazilian states in 1990 and 2015: estimates from the Global Burden of Disease - PubMed (nih.gov). *Rev Bras Epidemiol*. 2017 May;20Suppl 01(Suppl 01):116-128. doi: 10.1590/1980-5497201700050010
13. MANSUR AP, Favarato D. Mortality due to Cardiovascular Diseases in Women and Men in the Five Brazilian Regions, 1980-2012. *Arq Bras Cardiol*. 2016 Aug;107(2):137-46. doi: 10.5935/abc.20160102.
14. BAENA CP, Chowdhury R, Schio NA, Sabbag Jr AE, Guarita-Souza LC, Olandoski M, et al. Ischaemic heart disease deaths in Brazil: current trends, regional disparities and future projections. *Heart*. 2013 Sep;99(18):1359-64. doi: 10.1136/heartjnl-2013-303617.
15. SOARES GP, KLEIN CH, Silva NAS, Oliveira GMM. Evolution of Mortality from Diseases of the Circulatory System and of Gross Domestic Product per Capita in the Rio de Janeiro State Municipalities - *International Journal of Cardiovascular Sciences* (ijcscardiol.org). Acess

International Journal of Cardiovascular Sciences. 01/abr/2018;31(2):123-32. doi: 10.5935/2359-4802.20180003

16.VILLELA PB, Klein CH, Oliveira GMM. Socioeconomic factors and mortality due to cerebrovascular and hypertensive disease in Brazil. Rev Port Cardiol (Engl Ed). 2019 Mar;38(3):205-212. doi: 10.1016/j.repc.2018.07.007.

17. SOUZA CDF, Oliveira DJ, Silva LF, Santos CD, Pereira MC, Paiva JPS, et al. Cerebrovascular Disease Mortality Trend in Brazil (1996 To 2015) and Association with Human Development Index and Social Vulnerability - PubMed (nih.gov). Arq Bras Cardiol. 2021; 116(1):89-99. doi: 10.36660/abc.20190532.

18- Determinantes sociais - SUS: O que são? Leia mais no PenseSUS | Fiocruz. Disponível em: <https://pensesus.fiocruz.br/determinantes-sociais>. Acesso em 12 de novembro de 2022.

19- MOTA, Hugo. "O que é IDH?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-idh.htm>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

20. Economic observatory de Contagem. Institute of Applied Economic Research,. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/observatorio/ivs/>. Acessado em 06 de Abril de 2022.

21. Institute of Applied Economic Research. Disponível em: [https://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=26073:ipea-mapeia-vulnerabilidade-social-nos-municipios-brasileiros&directory=1#:~:text=O%20Atlas%20da%20Vulnerabilidade%20Social%20nos%20Munic%3%ADpios%20Brasileiros,orienta%3%A7%3%A3o%20de%20gestores%20p%3%BAblicos%20municipais%2C%20estaduais%20e%20federais..](https://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=26073:ipea-mapeia-vulnerabilidade-social-nos-municipios-brasileiros&directory=1#:~:text=O%20Atlas%20da%20Vulnerabilidade%20Social%20nos%20Munic%3%ADpios%20Brasileiros,orienta%3%A7%3%A3o%20de%20gestores%20p%3%BAblicos%20municipais%2C%20estaduais%20e%20federais..) Acessado em 06 de Abril de 2022.

22- Invisible numbers - The true extent of noncommunicable diseases and what to do about them. Disponível em: <file:///C:/Users/luiza/Downloads/DCNT-2022-WHO.pdf>. Último acesso em: 12 de novembro de 2022.

- 23- ISHITANI, LH; FRANÇA, E. Uso das Causas Múltiplas de Morte em Saúde Pública. Informe Epidemiológico do SUS 2001; 10(4) : 163 – 175.
- 24- LAURENTI, R; SILVEIRA, M. H. Causas múltiplas de morte. Revista Saúde Pública. São Paulo, 6:97-102, 1972.
- 25 Santo AH. Potencial epidemiológico da utilização das causas múltiplas de morte por meio de suas menções nas declarações de óbito, Brasil, 2003. Rev Panam Salud Publica. 2007;22(3):178–86
- 26 Villela P B; Klein C H; Oliveira G M M. Cerebrovascular and hypertensive diseases as multiple causes of death in Brazil from 2004 to 2013. Public Health 161 (2018) 36 e 42.
- 27 Villela, P B; Santos, S C; Oliveira, G M M. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. BMC Public Health (2021) 21:2100

### **Aspectos éticos em pesquisa**

Esta pesquisa teve como fonte as bases de dados do DATASUS, em que foram coletadas as causas básicas de óbito do SI, analisadas as linhas das declarações de óbito e a população residente no Brasil, de modo que por serem dados de domínio público em que não há a exposição nem identificação das pessoas em suas particularidades. Assim, não houve a necessidade de ser registrado na Plataforma Brasil para submissão a um Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) e a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

### **Justificativa**

A avaliação dos determinantes sociais, Índice Municipal de Desenvolvimento Humano e Índice de Vulnerabilidade Social, e se há relação entre eles e a mortalidade por doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração nas unidades federativas brasileiras é de grande importância. Essa compreensão possibilitará o estímulo de investimentos direcionados para as regiões de maior necessidade, logo, com melhor resultado e redução das mortes por essas causas.

Além disso, outras patologias associam-se com doenças isquêmicas do coração e o entendimento de quais são elas e a melhor forma de identificá-las será importante na prevenção e no tratamento e nos ajudará a reduzir o número de mortes por DIC.

## **Objetivos**

1- Analisar a progressão temporal das taxas de mortalidade por DAC e DIC por sexo, faixa etária, unidade federativa (UF) e região geográfica (RG) no Brasil de 1980 a 2019, e as relações entre essas taxas com IDHM e IVS com foco na vulnerabilidade.

2- Avaliar a mortalidade por DIC no Brasil entre 2006 e 2020, empregando o método de causas múltiplas para identificar diferenças nos padrões nos sexos e nas regiões geográficas.

## **Mortalidade por Doenças do Sistema Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes Sociais Com Foco em Vulnerabilidade: estudo ecológico**

### **RESUMO**

**Contexto:** As mortes por doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração estão em declínio, mas mais lentamente nos países em desenvolvimento, enfatizando sua provável relação com determinantes de vulnerabilidade social.

**Objetivos:** Analisar a progressão temporal das taxas de mortalidade das doenças do aparelho circulatório e das doenças isquêmicas do coração de 1980 a 2019 e a associação das taxas com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Índice de Vulnerabilidade Social no Brasil.

**Métodos:** Estimamos as taxas brutas e padronizadas de mortalidade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração e analisamos a relação entre os dados obtidos e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Índice de Vulnerabilidade Social. Os dados sobre óbitos e população foram obtidos a partir do DATASUS. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e o Índice de Vulnerabilidade Social de cada unidade federativa foram extraídos dos sites Atlas Brasil e Atlas de Vulnerabilidade Social, respectivamente.

**Resultados:** As taxas de mortalidade padronizadas por idade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração apresentaram tendência de queda em todo o país, mas desigualmente entre as unidades federativas. Houve uma relação inversamente proporcional entre as taxas padronizadas de mortalidade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. A tendência de mortalidade em queda foi observada quando o índice foi superior a 0,70 e 0,75, respectivamente. O Índice de Vulnerabilidade Social foi diretamente proporcional às taxas padronizadas de mortalidade de doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração. Observou-se tendência de mortalidade ascendente com Índice de Vulnerabilidade Social superior a 0,35.

**Conclusões:** Os determinantes sociais representados pelo Índice Municipal de Desenvolvimento Humano e pelo Índice de Vulnerabilidade Social estiveram relacionados à mortalidade por doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas

do coração nas unidades federativas brasileiras. As unidades com maior desenvolvimento e menor desigualdade social apresentaram menor mortalidade por essas causas. Os mais vulneráveis são os que mais morrem.

**Palavras-chave:** Doenças do aparelho circulatório; Doenças isquêmicas do coração; Determinantes sociais; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; IDHM; Índice de Vulnerabilidade Social; IVS

**Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and its Relationship with Social Determinants Focusing on Vulnerability: an ecological study**

**ABSTRACT**

**Background:** Deaths from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases are declining, but slowly in developing countries, emphasizing its probable relationship with determinants of social vulnerability.

**Objectives:** To analyze the temporal progression of mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases from 1980 to 2019 and the association of the rates with the Municipal Human Development Index and Social Vulnerability Index in Brazil.

**Methods:** We estimated the crude and standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases and analyzed the relationship between the obtained data and the Municipal Human Development Index and Social Vulnerability Index. Data on deaths and population were obtained from the DATASUS. The Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index of each federative unit were extracted from the websites *Atlas Brazil* and *Atlas of Social Vulnerability*, respectively.

**Results:** The age-standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases showed a downward trend nationwide, which was unequal across the federative units. There was an inversely proportional relationship between the standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases and the Municipal Human Development Index. The downward mortality trend was observed when the indices were greater than 0.70 and 0.75, respectively. The Social Vulnerability Index was directly proportional to the standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases. An upward mortality trend was observed with a Social Vulnerability Index greater than 0.35.

**Conclusions:** Social determinants represented by the Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index were related to mortality from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases across the Brazilian federative units. The units with most development and least social inequalities had the lowest mortality from these causes. The most vulnerable die the most.

**Keywords:** Diseases of the circulatory system; ischemic heart diseases; Social determinants; Municipal Human Development Index; MHDI; Social Vulnerability Index; SVI

## **Introdução:**

As doenças do aparelho circulatório (DAC) são as principais causas de morte em todo o mundo. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), as DAC foram responsáveis por mais de 15 milhões de mortes em 2019, representando 27% das mortes em todo o mundo, incluindo mais de 75% daquelas em países em desenvolvimento.<sup>1,2</sup> Entre as DAC, as doenças isquêmicas do coração (DIC) foram responsáveis pela maioria das mortes, ou seja, 8,9 milhões em 2019.<sup>2</sup> No Brasil, as DAC atingiram 13.702.303 pessoas em 2017 e são a principal causa de morte desde 1960. Segundo estimativas do Global Burden of Disease (GBD), as DAC foram responsáveis por 388.268 óbitos no Brasil em 2017, representando 27,3% do total de óbitos no país.<sup>3</sup> A maioria dos óbitos entre as DAC, segundo os dados do GBD de 2017, foi por DIC, que respondeu por 175.791 (30%).<sup>3</sup>

Apesar da alta prevalência de DAC e DIC, as mortes por essas doenças vêm diminuindo em vários países desde a segunda metade do século XX. Esse fenômeno é explicado por melhorias nas medidas de prevenção e tratamento, marcadas pela diminuição do tabagismo, melhor controle da pressão arterial e dislipidemia, e evolução da trombólise e revascularização.<sup>4</sup> No entanto, uma análise global mostra que essas mortes diminuem mais lentamente nos países em desenvolvimento,<sup>5</sup> provavelmente, relacionadas aos fatores socioeconômicos. Estudos internacionais observaram essa provável associação com fatores socioeconômicos por meio de uma análise comparativa entre populações com diferentes níveis de escolaridade,<sup>6,7</sup> etnia,<sup>8</sup> e renda<sup>9</sup>. Estudos brasileiros chegaram a conclusões semelhantes comparando as diferentes regiões geográficas do país, que apresentam desigualdades próprias,<sup>10-12</sup> considerando fatores socioeconômicos.<sup>13,14,15</sup>

Uma forma de analisar os determinantes socioeconômicos e sua relação com a mortalidade por DAC e DIC é por meio de indicadores. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é o mais utilizado. Por exemplo, um estudo brasileiro de 2018 observou associação inversa entre este índice e DAC, doenças hipertensivas e doenças cerebrovasculares entre 2004 e 2013.<sup>14</sup> O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) aborda dados relacionados à exclusão e vulnerabilidade sociais e é menos conhecido. O IVS foi associado negativamente à mortalidade por doença

cerebrovascular em um estudo brasileiro de 2021, mas não existem estudos associando vulnerabilidade com DAC e DIC, o que torna nosso trabalho único e inovador.<sup>15</sup>

Assim, torna-se cada vez mais necessário abordar a influência dos fatores socioeconômicos regionais na saúde pública e no desenvolvimento das DAC e DIC, tendo em vista que o desenvolvimento socioeconômico regional é acompanhado pela melhoria da qualidade de vida e saúde da população. Com base nessas considerações, o objetivo deste estudo foi analisar a progressão temporal das taxas de mortalidade por DAC e DIC por sexo, faixa etária, unidade federativa (UF) e região geográfica (RG) no Brasil de 1980 a 2019, e as relações entre essas taxas com IDHM e IVS com foco na vulnerabilidade.

### **Métodos:**

Estudo ecológico de uma série temporal de óbitos por DAC e DIC ocorridos no Brasil entre 1980 e 2019 em todas as faixas etárias e em ambos os sexos, categorizados por UF e RG.

Os dados sobre as causas básicas de morte foram obtidos no site do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) mantido pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) da Ministério da Saúde do Brasil.<sup>16</sup> Os dados foram baixados em uma planilha e os arquivos originais (em formato CSV) foram convertidos para o formato XLS no Excel 2016 (Microsoft Corporation, Seattle, WA, EUA),<sup>17</sup> que também foi utilizado para análise e construção de gráficos e tabelas. Os óbitos foram classificados de acordo com os seguintes grupos de causas: "Doenças do Aparelho Circulatório" (CID-9 Capítulo 7<sup>18</sup> e CID-10 Capítulo 9<sup>19</sup>) e "Doenças Isquêmicas do Coração" (mesmo nome de grupo, CID-9 e CID-10 ).<sup>18,19</sup> Foram utilizados os códigos CID-9<sup>18</sup> para óbitos ocorridos entre 1980 e 1995 e códigos CID-10<sup>19</sup> para aqueles ocorridos entre 1996 e 2019.

As informações sobre a população residente também foram obtidas no site do DATASUS,<sup>16</sup> que por sua vez considerou dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1980, 1991, 2000 e 2010, projeções intercensitárias até 2012, e projeções populacionais a partir de 2013.

Utilizou-se o método direto para estimar as taxas brutas e padronizadas de mortalidade anual bruta de DCS e DIC e suas taxas por sexo, faixa etária e UF por

100.000 habitantes. A estrutura etária da população brasileira no ano 2000 foi utilizada como padrão.

O IDHM de cada UF, obtido no site Atlas Brasil<sup>20</sup>, deriva do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e está adaptado aos níveis municipal e estadual. O IDHM leva em consideração o progresso nas dimensões básicas de saúde, educação e renda, avaliando riqueza, alfabetização, expectativa de vida e taxas de natalidade. Esse índice varia de 0 a 1, com números mais próximos de 1, indicando maior desenvolvimento humano.<sup>21</sup>

O IVS é complementar ao IDHM e permite um mapeamento único da exclusão e vulnerabilidade social nos 5.565 municípios brasileiros. O IVS, que sintetiza dados de infraestrutura urbana, capital humano e renda/trabalho, avaliados a partir de dezesseis subindicadores com pesos distintos, indica o acesso, ausência ou insuficiência de alguns "ativos" em áreas do território brasileiro, que deveriam, em princípio, estar ao alcance de todos os cidadãos.<sup>22</sup> O IVS trata da discriminação e exclusão social e varia de 0 a 1, sendo 0 a situação ideal ou perfeita e 1 a pior. Quanto maior o índice, maior a vulnerabilidade social, portanto, valores entre 0 e 0,2 representam vulnerabilidade social muito baixa; 0,201 e 0,3: baixo; 0,301 e 0,4: média; 0,401 e 0,5: alto e 0,501 e 1: muito alto. O IVS de cada UF foi extraído do site Atlas de Vulnerabilidade Social e é construído a partir de indicadores do Atlas de Desenvolvimento Humano.<sup>23</sup>

Avaliamos a relação entre o IDHM categorizado por UF e as taxas padronizadas de mortalidade por DAC e DIC. Primeiramente, analisamos a relação entre o IDHM de 1991, 2000 e 2010 e a taxa de mortalidade padronizada de 2019 com base em estudos anteriores com defasagem de aproximadamente dez anos<sup>13</sup>. Em seguida, avaliamos a relação entre o IDHM de 1991, 2000 e 2010 e a variação das taxas de mortalidade padronizadas entre 1980 e 2019. Por fim, analisamos a relação entre a variação do IDHM entre 1991 e 2010 e a variação das taxas de mortalidade padronizadas entre 1980 e 2019.

Analisamos, também, a relação entre o IVS e as taxas de mortalidade por DAC e DIC. Começamos avaliando a relação entre o IVS de 2000 e 2010 e a taxa de mortalidade padronizada do ano de 2019 a partir de uma defasagem de estudo com IDHM<sup>13</sup> na ausência de estudos de IVS e, posteriormente, entre o IVS de 2000 e 2010 e a variação na mortalidade entre 1980 e 2019. Por fim, analisamos a relação entre a

variação do IVS de 1991 a 2010 e a variação das taxas de mortalidade entre 1980 e 2019.

Para análise dos dados e construção de tabelas e gráficos, também foi utilizado o Excel 2016.<sup>17</sup>

### **Resultados:**

Um total de 10.836.004 óbitos por DAC e 3.264.828 por DIC foram registrados no Brasil entre 1980 e 2019. Em relação aos óbitos por DIC nas regiões geográficas do país, 1.781.663 (54,6%) ocorreram no Sudeste, seguido de 607.277 (18,6%) no Nordeste, 604.479 (18,5%) no Sul, 165.879 (5,1%) no Centro-Oeste e 105.530 (3,2%) no Norte.

As taxas de mortalidade padronizadas por idade de DAC e DIC em ambos os sexos apresentaram tendência de queda nacional no período, de 233,26 para 111,58 por 100.000 habitantes para DAC e 65,15 para 36,16 por 100.000 habitantes para DIC, uma queda de cerca de 52,1% e 44,5% , respectivamente.

Essa tendência não foi uniforme em todas as regiões geográficas. As regiões Sul e Sudeste apresentaram queda relevante nas taxas de mortalidade padronizadas por idade de DAC e DIC. No entanto, o Norte e o Centro-Oeste apresentaram taxas estáveis, enquanto o Nordeste apresentou tendência de alta. Essa análise é apresentada nas Figuras abaixo, que representam a variação das taxas de mortalidade padronizadas por idade por 100.000 habitantes em ambos os sexos, por UF, divididas entre as cinco regiões geográficas, bem como dados combinados do território nacional para DAC (Figura 1) e DIC (Figura 2).

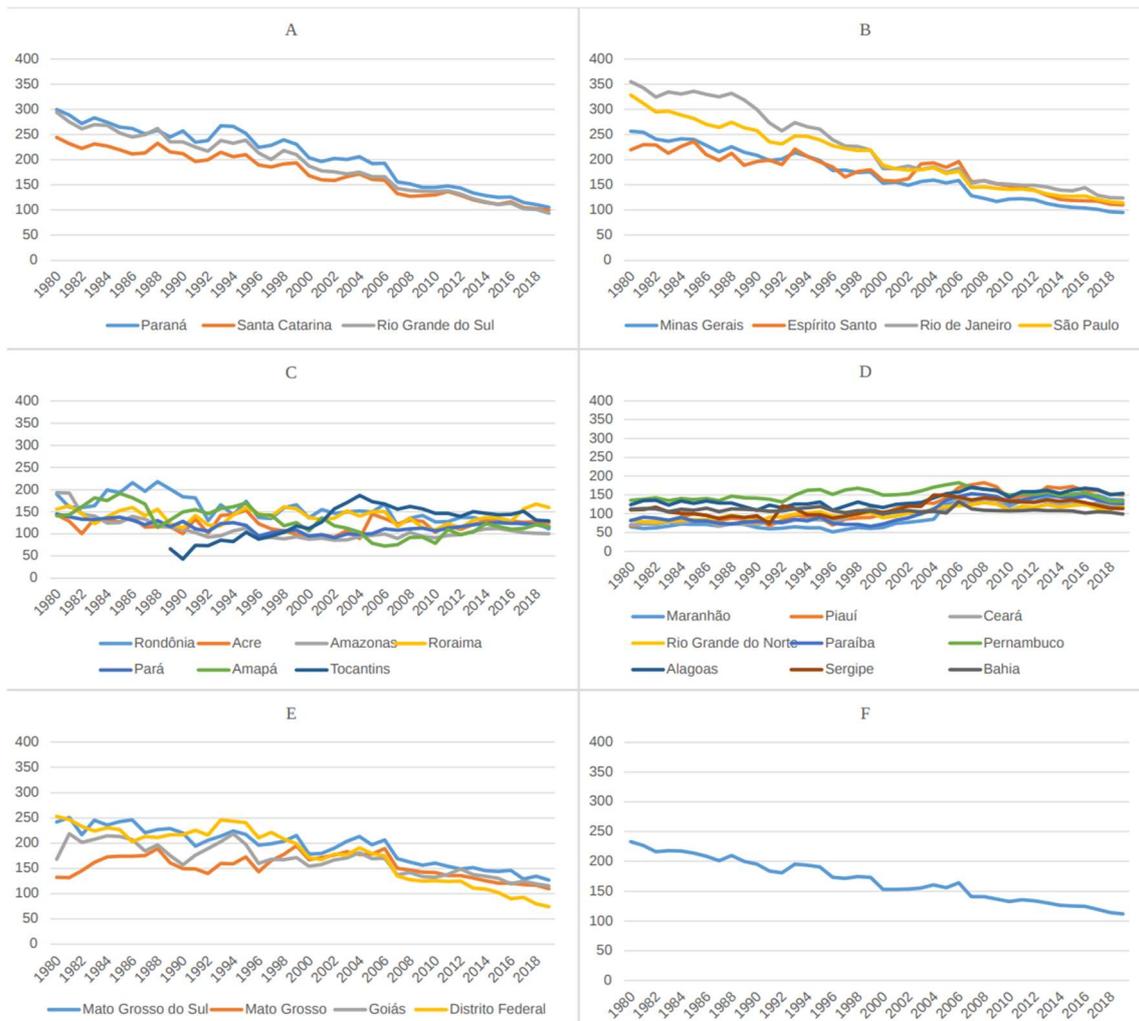


Figura 1- Taxa de mortalidade padronizada por DAC, por UF, região e nacional de 1980 a 2019. Variações das taxas de mortalidade padronizadas por idade de Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) por 100.000 habitantes em ambos os sexos e categorizadas por Unidade da Federação (UF) nas regiões Sul (A), Sudeste (B), Norte (C), Nordeste (D) e Centro-Oeste (E) do Brasil e a taxa nacional combinada (F) entre 1980 e 2019.

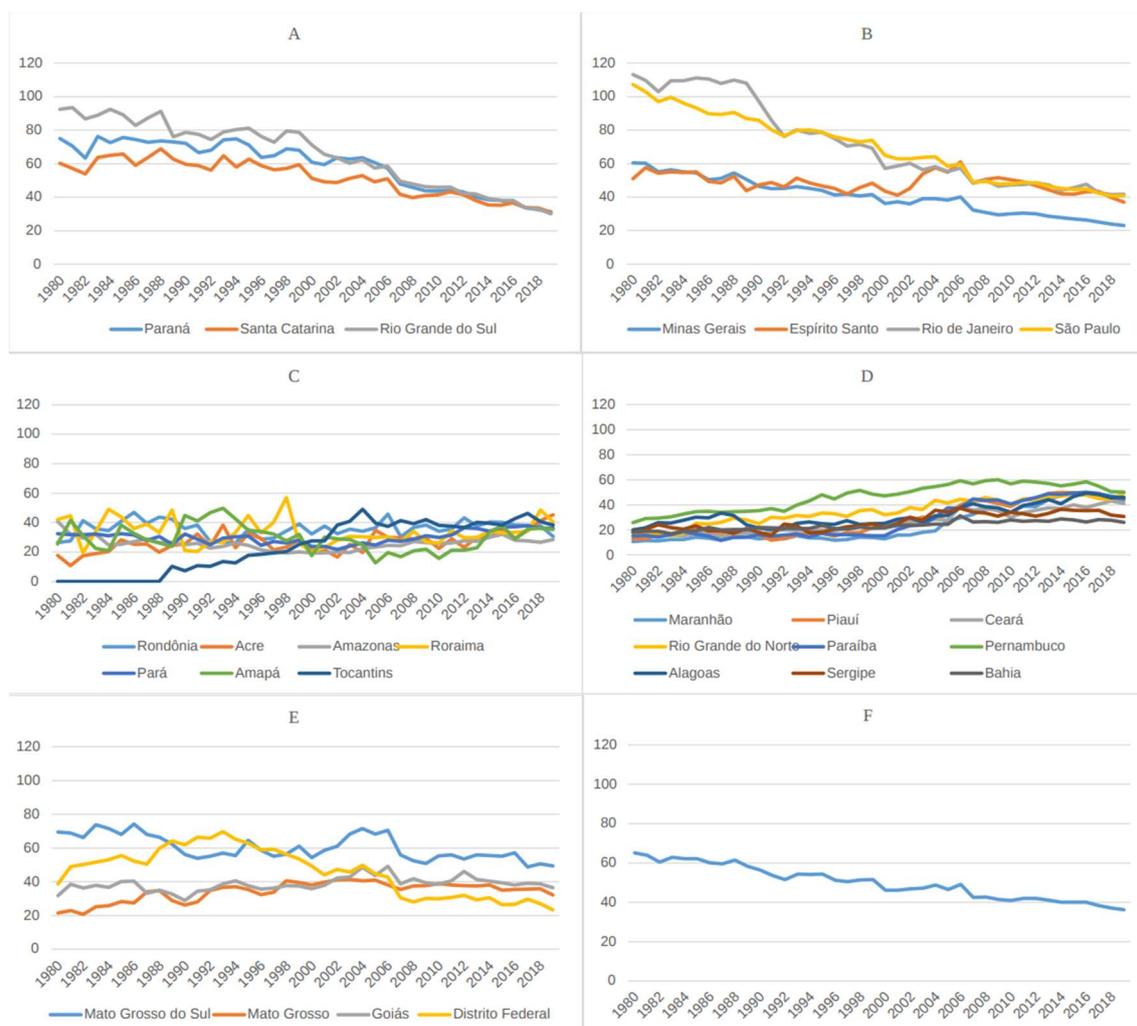


Figura 2. Taxa de mortalidade padronizada por DIC, por UF, região e nacional de 1980 a 2019. Variações nas taxas de mortalidade padronizadas por idade de Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) 100.000 habitantes em ambos os sexos e categorizadas por Unidade da Federação (UF) na região Sul (A), Sudeste (B), Norte (C), Nordeste (D) e Centro-Oeste (E) do Brasil e a taxa nacional combinada (F) entre 1980 e 2019.

A Figura 3 mostra a relação entre a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC e o IDHM. As Figuras 3A e 3B mostram uma relação inversamente proporcional entre o IDHM das UF em 2010 e a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC no ano de 2019, indicando que quanto maior o número de óbitos, menor o IDHM da UF. Conforme indicado nas Figuras 3C e 3D, quanto menor o IDHM da UF em 2010, maior o aumento das taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC. Houve tendência de queda quando os índices foram superiores a 0,70 e 0,75, respectivamente, mantendo-se a relação com o IDHM, com maior redução observada nas UF com maior índice. As Figuras 3E e 3F mostram a relação entre a variação das taxas padronizadas de mortalidade de DAC e DIC entre 1980 e 2019 e a variação percentual do IDHM entre

1991 e 2010. Notadamente, as UF com menor variação do IDHM no período apresentaram mortalidade decrescente, indicando que um IDHM absoluto alto é provavelmente mais importante do que uma melhora progressiva desse índice. O coeficiente de correlação de Pearson do IDHM com DAC e DIC foi de 0,89 e 0,84, respectivamente.

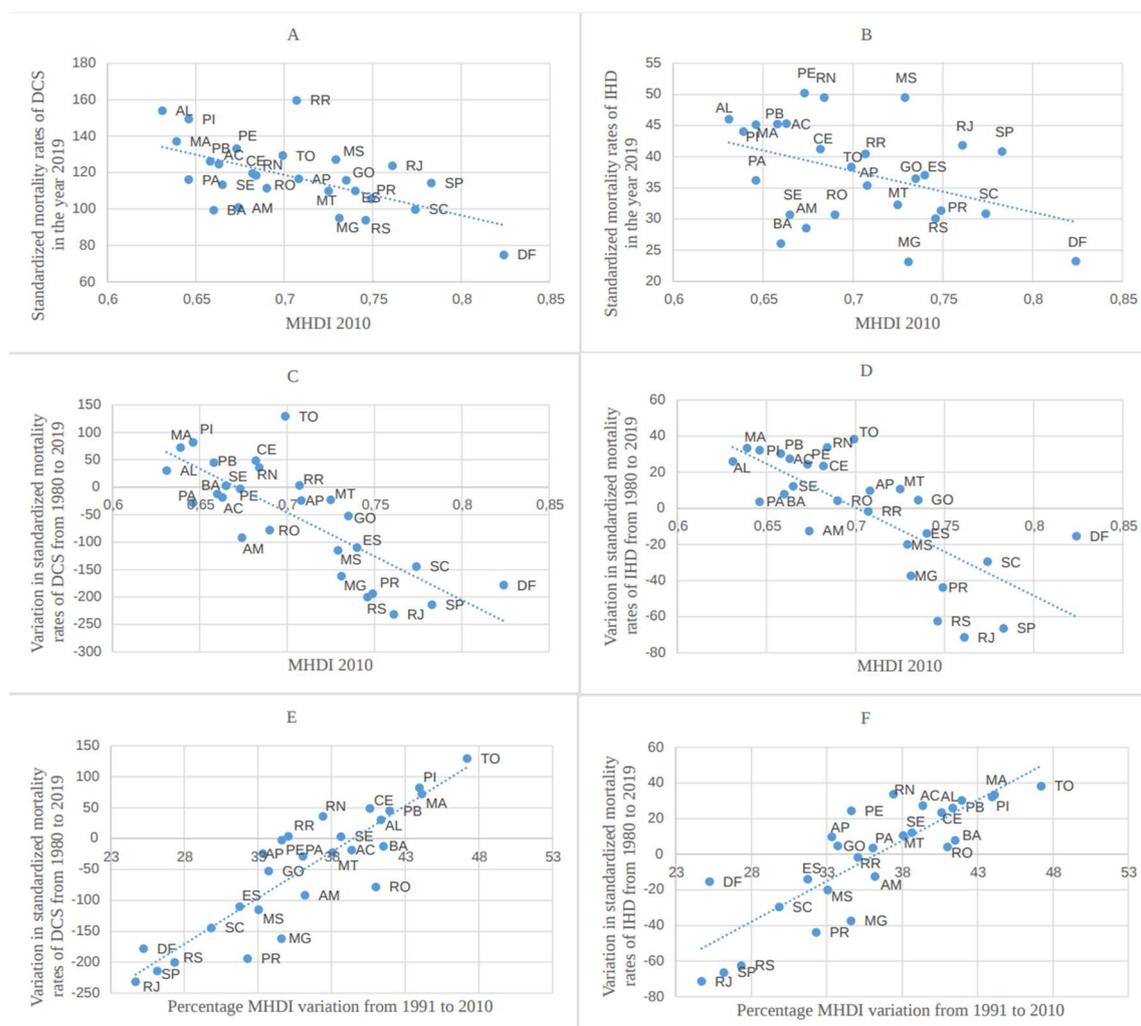


Figura 3. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IDHM de 1991 a 2010. Os gráficos mostram a relação entre (A) o IDHM das Unidades da Federação (UF) em 2010 e as taxas de mortalidade padronizadas de Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) e Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) no ano de 2019; (B) o IDHM das UF em 2010 e a variação das taxas de mortalidade padronizadas de (C) DAC e (D) DIC de 1980 a 2019; e a variação nas taxas de mortalidade padronizadas de (E) DAC e (F) DIC de 1980 a 2019 e a variação percentual do IDHM de 1991 a 2010.

A Figura 4 mostra a relação entre a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC e o IDHM dos anos anteriores de 1991 e 2000. As Figuras 4A1/A2 e 4B1/B2 mostram uma relação inversamente proporcional entre o IDHM das UF em 1991 e 2000 e a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC no ano de 2019, indicando que



Figura 4. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC e IDHM em 1991 e 2000. Os gráficos mostram a relação entre (A1/A2) o IDHM das Unidades da Federação (UF) em 1991 e 2000, respectivamente, e as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC em o ano de 2019; (B1/B2) o IDHM das UF em 1991 e 2000, respectivamente, e a variação das taxas de mortalidade padronizadas de (C1/C2) DAC e (D1/D2) DIC de 1980 a 2019.

A Figura 5 mostra a relação entre o IVS e as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC. As Figuras 5A e 5B mostram uma relação diretamente proporcional entre o IVS das UF em 2010 e a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC no ano de 2019. Conforme indicado, quanto menor o IVS, menor a taxa de mortalidade. Conforme demonstrado nas Figuras 5C e 5D, quanto maior o IVS da UF em 2010, maior o aumento da taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC entre 1980 e 2019. Houve tendência de aumento quando o índice foi superior a 0,35, mantendo-se a relação diretamente proporcional com o IVS, com maior redução nas unidades da federação com os menores índices, principalmente quando o índice ficou abaixo de 0,35. As Figuras 5E e 5F mostram a relação entre a variação das taxas padronizadas de mortalidade de DAC e DIC entre 1980 e 2019 e a variação do IVS entre 2000 e 2010. Notadamente, as UF com menor variação do IVS no período apresentaram mortalidade decrescente, indicando que um bom IVS absoluto é provavelmente mais importante do que uma melhora progressiva desse índice, como observado com o IDHM. O coeficiente de correlação de Pearson do IVS com DAC e DIC foi de 0,49 e 0,53, respectivamente.

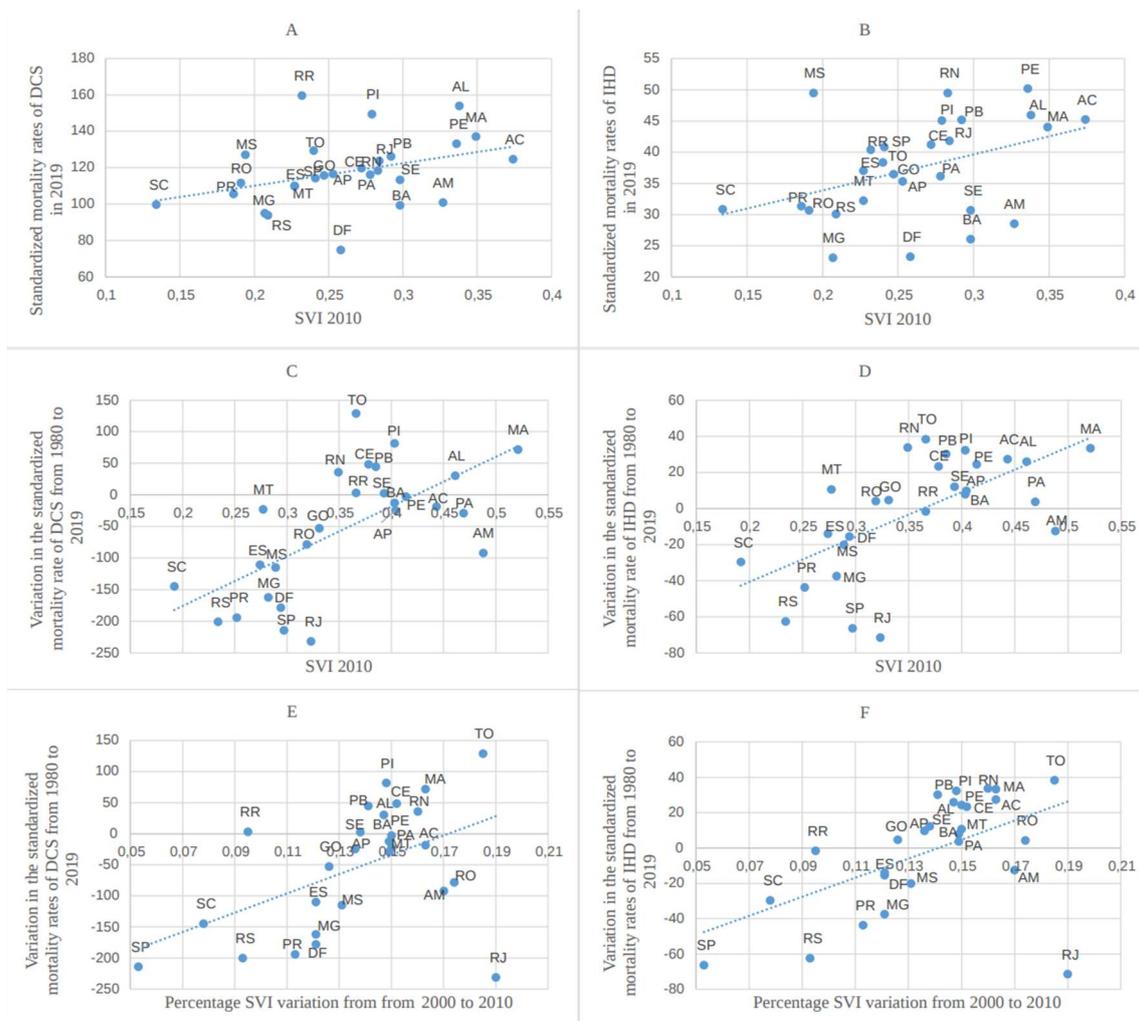


Figura 5. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IVS de 2000 a 2010. Os mostram uma relação entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) das Unidades da Federação (UF) em 2010 e as taxas de mortalidade padronizadas de (A) Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) e (B) Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) em 2019; entre IVS das UF em 2010 e a descrição da taxa de mortalidade padronizada (C) DAC e (D) DIC de 1980 a 2019; e entre variação das taxas de mortalidade padronizadas de (E) DAC e (F) DIC de 1980 a 2019 e a variação percentual do IVS de 2000 a 2010.

A Figura 6 mostra a relação entre o IVS e as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC. As Figuras 6A e 6B mostram uma relação diretamente proporcional entre o IVS das UF em 2000 e a taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC no ano de 2019. Conforme indicado, quanto menor o IVS, menor a taxa de mortalidade como já havia sido visto em relação ao ano de 2010. Conforme demonstrado nas Figuras 6C e 6D, quanto maior o IVS da unidade federativa em 2000, maior o aumento da taxa de mortalidade padronizada de DAC e DIC entre 1980 e 2019. Houve tendência de aumento quando o índice foi superior a 0,35 mantendo a relação diretamente proporcional com o IVS, com maior redução nas UF com os menores índices,

principalmente quando o índice ficou abaixo de 0,35 como já havia sido visto em relação ao ano de 2010.

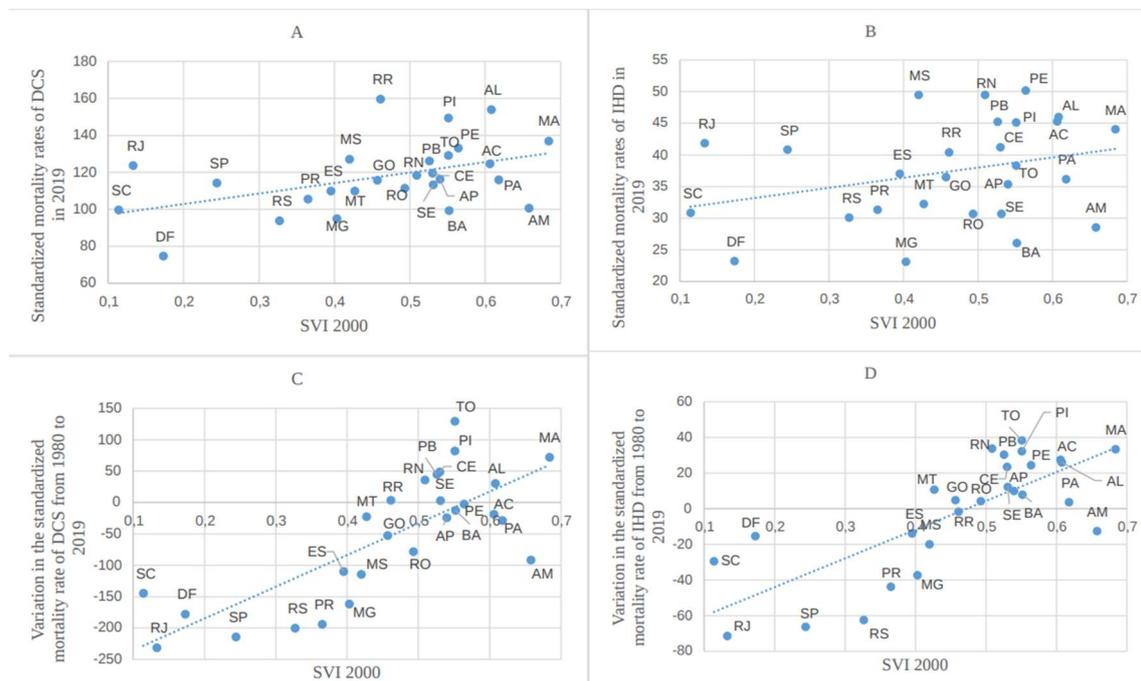


Figura 6. Relação entre as taxas de mortalidade padronizadas DAC e DIC e o IVS de 2000. Os gráficos mostram a relação entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) das Unidades Federativas (UF) em 2000 e as taxas de mortalidade padronizadas de (A) Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) e (B) Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) em 2019 e entre o IVS das UF em 2000 e a variação da taxa de mortalidade padronizada de (C) DAC e (D) DIC de 1980 a 2019.

### Discussão:

O presente estudo mostrou uma relação inversa entre o IDHM e as taxas de mortalidade padronizadas de DAC e DIC das UF brasileiras, de modo que o IDHM mais elevado apresentou decréscimo mais pronunciado nas taxas de mortalidade. Além de uma relação direta com o IVS, pois, quanto menor o IVS, maior a queda da mortalidade. É importante ressaltar que melhorias nos indicadores não refletem necessariamente melhorias nas taxas de mortalidade, a menos que valores absolutos de 0,7 (IDHM) ou 0,35 (IVS) tenham sido alcançados, conforme observado nas Figuras 3 e 5.

Nos casos de TO, MA, AC e AM por exemplo, apesar das melhorias mais significativas no IDHM (Figura 3) e IVS (Figura 5) entre 2000 e 2010, as taxas de mortalidade atingiram valores piores. Em contrapartida, no RJ, DF, SC e SP, que apresentaram menores variações nos indicadores no mesmo período, mas atingiram

valores mínimos de 0,7 para IDHM ou 0,35 para IVS, tiveram melhoras nas taxas de mortalidade, reforçando que o valor absoluto do índice provavelmente tem mais impacto na redução da mortalidade do que sua variação ao longo do tempo.

Além disso, observamos a alta prevalência de DAC e DIC, com 10.836.004 óbitos por DAC e 3.264.828 óbitos por DIC no Brasil entre 1980 e 2019, e tendência de queda nas taxas de mortalidade por DAC e DIC no período. No entanto, essa queda foi desigual entre as UF e RG do país. Teve maior destaque nas regiões Sul e Sudeste, que apresentam maior desenvolvimento socioeconômico. Ao mesmo tempo, as taxas permaneceram estáveis nas regiões Norte e Centro-Oeste com tendência de alta na região Nordeste, sendo as três últimas áreas as mais pobres e vulneráveis do país. Estudo anterior com dados do GBD 2015 já havia observado essa tendência de redução mais acentuada da mortalidade por doenças cardiovasculares nas regiões Sul e Sudeste, que concentram o ganho financeiro mais significativo do país, em comparação com as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste regiões que apresentam maior vulnerabilidade e desigualdade social.<sup>10</sup>

Essa observação é consistente com relatos de estudos anteriores, incluindo aqueles que apontam queda desigual no número de óbitos por DAC entre 1990 e 2015 nas regiões geográficas do país, mais pronunciada nos estados das regiões Sul e Sudeste e menos pronunciada na região Norte e Nordeste.<sup>10,11,12</sup> No entanto, esses estudos não avaliaram a relação entre as diferenças nas tendências de mortalidade e os determinantes sociais, apenas relatando menor diminuição da mortalidade nas regiões de menor desenvolvimento. Outros estudos foram além, correlacionando fatores socioeconômicos – como escolaridade e renda – com taxas de hipertensão e relatando uma correlação inversa entre ambos. A provável justificativa para essa observação é que quanto maior a escolaridade de um indivíduo, melhor é sua compreensão das informações e recomendações de saúde, com conseqüente maior adesão ao tratamento quanto ao uso de medicamentos, mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares, e prevenção de fatores de risco.<sup>24,25,26</sup> Por outro lado, a baixa renda também influencia a adesão ao tratamento, pois interfere no acesso ideal a medicamentos, alimentação saudável e atividade física.<sup>25</sup>

Estudo avaliando a associação entre mortalidade por DAC em municípios do estado do Rio de Janeiro de 1979 a 2010 e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita obtido do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) mostrou diminuição da

mortalidade por DAC associada ao aumento do PIB com defasagem superior a 10 anos.<sup>13</sup> Em 2018, outro estudo avaliando a associação de DAC, doenças hipertensivas e doenças cerebrovasculares com o IDH entre os anos de 2004 e 2013 mostrou associação inversa significativa entre fatores socioeconômicos e mortalidade por essas doenças.<sup>14</sup>

Nosso estudo foi ainda mais longe ao realizar essa análise em um período mais longo – de 1980 a 2019 – e comparar os fatores socioeconômicos com as taxas de mortalidade por DAC e DIC com foco na vulnerabilidade. Para isso, usamos dois determinantes sociais diferentes em nossa análise. O primeiro foi o IDHM, mais utilizado e aplicado anteriormente em outros estudos que incorporam avaliações de saúde, educação e renda com intervalo entre o índice e o resultado superior a 10 anos. O segundo foi o IVS, que é menos conhecido e torna nossa análise única ao aplicar esse índice que não foi utilizado em estudos anteriores sobre as taxas de mortalidade por DAC e DIC, ampliando a análise para vulnerabilidade. Dada a ausência de estudos com esse indicador, não há dados na literatura sobre o tempo necessário entre a mudança do índice e sua influência na DAC e DIC.

Naturalmente, devemos ter em mente as influências genéticas associadas ao desenvolvimento de DAC e DIC, além de hábitos de vida associados a fatores de risco como dieta rica em sal e gordura, obesidade, sedentarismo, consumo de álcool e tabagismo. O passo inicial para melhorar as altas taxas de incidência de doenças cardiovasculares no Brasil é investir no desenvolvimento humano em diferentes regiões do país e reduzir a vulnerabilidade social para permitir o cumprimento dos direitos constitucionais de cada cidadão, incluindo, por exemplo, o acesso à educação e conscientização sobre as possíveis causas das doenças abordadas neste estudo, acesso à alimentação adequada às necessidades nutricionais do indivíduo, moradia e saúde de qualidade, bem como acesso a medicamentos, métodos profiláticos e tratamentos médicos adequados.

Em resumo, diante da relação observada neste estudo entre o IDH e a frequência de DAC e DIC na população, é importante ressaltar a importância do investimento governamental no desenvolvimento social e econômico das microrregiões do país e da nação como uma forma de melhorar a saúde pública.

As limitações deste estudo incluem seu desenho observacional, que não permite uma conclusão de causalidade, mas levanta hipóteses e possibilita conscientização que

podem ajudar a implementar medidas políticas, sociais e administrativas necessárias. Os dados apresentados demonstram que os melhores resultados de mortalidade por DAC acompanham a progressão dos índices de desenvolvimento social analisados no estudo. Outra limitação relevante deste estudo é que as informações foram recuperadas de um banco de dados, com possíveis vieses gerados por erros de entrada de dados como óbitos atribuídos a causas mal definidas, subnotificação e “códigos lixo” (“gargabage codes”).<sup>27</sup> Isso é agravado pelo fato que regiões, como Norte e Nordeste do país, sempre tiveram mais “códigos lixo” e subnotificações com uma melhora posterior e significativa na qualidade dessa coleta de dados.<sup>27</sup> Por fim, outra limitação é a possibilidade de viés ecológico, pois a mortalidade é avaliada em nível individual, mas os determinantes sociais estão sendo medidos no nível do grupo; mas é uma questão inerente ao tema porque, quando você está analisando os determinantes sociais, você trabalha no espectro comunitário. Isso fica ainda mais claro quando pensamos na vulnerabilidade como esse indicador, que trata da falha de uma determinada comunidade em atender às necessidades básicas, sem dados individuais disponíveis sobre esse tema. Outra limitação é que o tempo necessário para uma mudança no IDHM ou IVS influenciar a mortalidade por DAC ou DIC ainda não está totalmente estabelecido, principalmente quando se trata de IVS, por falta de estudos na área.

Perspectivas futuras: Nosso trabalho atinge seu objetivo ao avaliar a relação entre fatores socioeconômicos, com foco na vulnerabilidade social e mortalidade por DAC e DIC. No entanto, outros fatores influenciam a mortalidade, como o sistema de saúde, fatores de risco além do próprio sistema de registro de óbitos, que podem ser afetados pelo método/critério diagnóstico ou mesmo pela escolha da técnica por causa básica que subestima a influência de doenças crônicas no resultado final. Futuros estudos avaliando causas múltiplas ou comparando a distribuição tecnológica de material diagnóstico com vulnerabilidade serão necessários para melhor esclarecer o tema.<sup>28,29</sup>

### **Conclusão:**

Este estudo mostra uma tendência nacional de queda na mortalidade por DAC e DIC nas unidades da federação do Brasil. No entanto, a tendência foi desigual entre as regiões geográficas, provavelmente devido a diferenças nos determinantes sociais, representados pelo IDHM e pelo IVS. As regiões com maior desenvolvimento e menor

desigualdade social apresentaram a menor mortalidade por essas causas. Os mais vulneráveis morrem mais.

**Referências:**

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Newsroom. Fact Sheets. Detail. Cardiovascular Disease. 11 June 2021. Disponível em: [https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Acessado em 06 de Abril de 2022.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. 9 December 2020. Disponível em: The top 10 causes of death (who.int). Acessado em 06 de Abril de 2022.
3. OLIVEIRA GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Biolo A, Nascimento BR, Malta DC, et al. Cardiovascular Statistics – Brazil 2020. Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2020 Sep;115(3):308-439. doi: 10.36660/abc.20200812.
4. MENSAH GA, Wei GS, Sorlie PD, Fine LJ, Rosenberg Y, Kaufmann PG, et al. Decline in Cardiovascular Mortality: Possible Causes and Implications (nih.gov). Circ Res. 2017 Jan 20; 120(2): 366-380. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309115.
5. MORAN AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Murray CJL, et al. Temporal Trends in Ischemic Heart Disease Mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010 The Global Burden of Disease 2010 Study. Circulation. 2014 April 8; 129(14):1483-1492. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004042.
6. HOLME I, Helgeland A, Hjermann I, Leren P, Lund-Larssen PG. Coronary risk factors and socioeconomic status – The Oslo Study. The Lancet, 1977 Sep 30;97(27):1380-2. . PMID: 910236.
7. ABBASI SH, De Leon AP, Kassain SE, Karimi A, Sundin O, Jalali A, et al. Socioeconomic Status and in-hospital Mortality of Acute Coronary Syndrome: Can Education and

Occupation Serve as Preventive Measures? *Int J Prev Med*. 2015 May 4;6:36. doi: 10.4103/2008-7802.156266. eCollection 2015. .

8. NADRUZ Jr W, Claggett B, Henglin M, Shah AM, Skali H, Rosamond W D, et al. Widening Racial Differences in Risks for Coronary Heart Disease. *Circulation*. 2018;137:1195–1197. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030564>

9. ASTROM DO, Sundquist J, Sundquist K. Differences in declining mortality rates due to coronary heart disease by neighborhood deprivation. *J epidemiol Community Health*. 2018 April ; 72(4): 314-318. doi: 10.1136/jech-2017-210105.

10. BRANT LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variations and particularities in cardiovascular disease mortality in Brazil and Brazilian states in 1990 and 2015: estimates from the Global Burden of Disease - PubMed (nih.gov). *Rev Bras Epidemiol*. 2017 May;20Suppl 01(Suppl 01):116-128. doi: 10.1590/1980-5497201700050010

11. MANSUR AP, Favarato D. Mortality due to Cardiovascular Diseases in Women and Men in the Five Brazilian Regions, 1980-2012. *Arq Bras Cardiol*. 2016 Aug;107(2):137-46. doi: 10.5935/abc.20160102.

12. BAENA CP, Chowdhury R, Schio NA, Sabbag Jr AE, Guarita-Souza LC, Olandoski M, et al. Ischaemic heart disease deaths in Brazil: current trends, regional disparities and future projections. *Heart*. 2013 Sep;99(18):1359-64. doi: 10.1136/heartjnl-2013-303617.

13. SOARES GP, KLEIN CH, Silva NAS, Oliveira GMM. Evolution of Mortality from Diseases of the Circulatory System and of Gross Domestic Product per Capita in the

Rio de Janeiro State Municipalities - International Journal of Cardiovascular Sciences (ijcscardiol.org). Access International Journal of Cardiovascular Sciences. 01/abr/2018;31(2):123-32. doi: 10.5935/2359-4802.20180003

14. VILLELA PB, Klein CH, Oliveira GMM. Socioeconomic factors and mortality due to cerebrovascular and hypertensive disease in Brazil. Rev Port Cardiol (Engl Ed). 2019 Mar;38(3):205-212. doi: 10.1016/j.repc.2018.07.007.

15. SOUZA CDF, Oliveira DJ, Silva LF, Santos CD, Pereira MC, Paiva JPS, et al. Cerebrovascular Disease Mortality Trend in Brazil (1996 To 2015) and Association with Human Development Index and Social Vulnerability - PubMed (nih.gov). Arq Bras Cardiol. 2021; 116(1):89-99. doi: 10.36660/abc.20190532.

16. BRAZIL. Ministry of Health. Executive Secretariat. Datasus. Health Information. Vital statistics. Disponível em: <http://siab.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205> . Acessado em 06 de Abril de 2022.

17. Microsoft Excel. Microsoft Corporation. Version 16.39. 2020.

18. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Manual of the international classification of diseases, injuries and causes of death, 9th. rev. São Paulo; 1978. Disponível em: Manual of the international statistical classification of diseases, injuries, and causes of death : based on the recommendations of the ninth revision conference, 1975, and adopted by the Twenty-ninth World Health Assembly (who.int). Acessado em 06 de Abril de 2022.

19. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: International Classification of Diseases. 10th rev. São Paulo: EDUSP; 1995. Disponível em: ICD-10 : international

statistical classification of diseases and related health problems : tenth revision (who.int). Acessado em 06 de 2022.

20. Atlas of Human Development in Brazil. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acessado em 06 de Abril de 2022.

21. Institute of Applied Economic Research– Disponível em: O que é? IDH (ipea.gov.br). Acessado em 06 de Abril de 2022.

22. Economic observatory de Contagem. Institute of Applied Economic Research,. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/observatorio/ivs/>. Acessado em 06 de Abril de 2022.

23. Institute of Applied Economic Research. Disponível em: [https://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=26073:ipea-mapeia-vulnerabilidade-social-nos-municipios-brasileiros&directory=1#:~:text=O%20Atlas%20da%20Vulnerabilidade%20Social%20nos%20Munic%C3%ADpios%20Brasileiros,orienta%C3%A7%C3%A3o%20de%20gestores%20p%C3%BAblicos%20municipais%2C%20estaduais%20e%20federais..](https://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=26073:ipea-mapeia-vulnerabilidade-social-nos-municipios-brasileiros&directory=1#:~:text=O%20Atlas%20da%20Vulnerabilidade%20Social%20nos%20Munic%C3%ADpios%20Brasileiros,orienta%C3%A7%C3%A3o%20de%20gestores%20p%C3%BAblicos%20municipais%2C%20estaduais%20e%20federais..)  
Acessado em 06 de Abril de 2022.

24. PESSUTO, J.; CARVALHO, E.C. de. Risk factors to patients with arterial hypertension (scielo.br). Rev. Latino-Am. Enfermagem 6 (1) • Jan 1998 • <https://doi.org/10.1590/S0104-11691998000100006>.

25. PIRES, C.G.S; MUSSI F.C. . Health beliefs for the control of arterial hypertension (scielo.br). Ciênc. saúde coletiva 13 (supl 2) • Dez 2008 • <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000900030>.

26. COSTA JSD da, BARCELOS FC, SCLOWITZ ML, SCLOWITZ IKT, CASTANHEIRA M, OLINTO MTA, MENEZES AMB, GIGANTE DP, MACEDO S, FUCHS SC. Hypertension prevalence and its associated risk factors in adults: a population-based study in Pelotas. *Arq. Bras. Cardiol.* 88 (1). Jan 2007. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000100010>
27. FERREIRA LCM, Nogueira MC, Carvalho MS, Teixeira MTB. Mortality Due to Acute Myocardial Infarction in Brazil from 1996 to 2016: 21 Years of Disparities in Brazilian Regions - *ABC Cardiol. Arq Bras Cardiol.* 2020; 115 (5): 849-859. doi: 10.36660/abc.20190438.
28. Piffaretti C, Moreno-Betancur M, Lamarche-Vadel A, Rey G. Quantifying cause-related mortality by weighting multiple causes of death. *Bull World Health Organ.* 2016 Dec 1;94(12):870-879. doi: 10.2471/BLT.16.172189.
29. Timonin S, Shkolnikov VM, Andreev E, Magnus P, Leon DA. Evidence of large systematic differences between countries in assigning ischaemic heart disease deaths to myocardial infarction: the contrasting examples of Russia and Norway. *Int J Epidemiol.* 2022 Jan 6;50(6):2082-2090. doi: 10.1093/ije/dyab188.

## **Mortalidade por doença isquêmica do coração: análise por causas múltiplas**

### **RESUMO**

**Contexto:** Envelhecimento populacional, com melhorias em tratamento e prevenção, aumentou a prevalência das doenças do aparelho circulatório e doenças isquêmicas do coração, o que reforça a importância da melhor compreensão das patologias associadas, o que pode ser feito por meio do método por causas múltiplas, ajudando a reduzir o número de mortes por essas doenças.

**Objetivos:** Avaliar a mortalidade por doenças isquêmicas do coração no Brasil entre 2006 e 2020 pelo método de causas múltiplas e identificar diferenças nos padrões nos sexos e nas regiões geográficas.

**Métodos:** Analisamos, por meio de dados do DATASUS, pelo método de causas múltiplas, as patologias associadas às doenças isquêmicas do coração quando ela foi definida como causa básica do óbito e quando ela aparecia em qualquer linha do atestado do ano de 2006 até 2020. Posteriormente, foram avaliadas as diferenças entre os sexos e regiões geográficas.

**Resultados:** A análise por causas múltiplas, no contexto de doenças isquêmicas do coração como causa básica, demonstrou maior importância de infarto agudo do miocárdio seguido pela hipertensão com relevância pouco maior em homens. Doenças do aparelho circulatório, insuficiência cardíaca e diabetes mellitus também reforçaram sua magnitude, sendo a última mais importante em mulheres. No contexto de doenças isquêmicas do coração em qualquer linha do atestado, infarto mantém a liderança, mas com ganho de importância por parte de diabetes mellitus. Doença do aparelho circulatório e miocardiopatia isquêmica persistente com força, mas doença pulmonar obstrutiva crônica, acidente vascular cerebral, dislipidemia, dependência, obesidade e pneumonia se reforçaram, assim como COVID-19 no ano de 2020.

**Conclusões:** Diversas patologias associam-se com doenças isquêmicas do coração como diabetes mellitus e hipertensão entre tantas outras e a melhor compreensão da magnitude dessas patologias pode ser feito pelo método de causas múltiplas, possibilitando melhor direcionamento de investimentos em saúde pública.

**Palavras-chave:** Doenças do aparelho circulatório; Doenças isquêmicas do coração; Causas múltiplas de morte; Atestado de óbito; Declaração de óbito

## **Mortality from ischemic heart disease: analysis by multiple**

### **ABSTRACT**

**Context:** Population aging, with improvements in treatment and prevention, has increased the prevalence of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases, which reinforces the importance of a better understanding of the associated pathologies, which can be done through methods for multiple causes, helping to reduce the number of deaths from these diseases.

**Objectives:** To assess mortality from ischemic heart disease in Brazil between 2006 and 2020 using the multiple-cause method and to identify differences in patterns across genders and geographic regions.

**Methods:** We analyzed, using DATASUS data and the multiple causes method, the pathologies associated with ischemic heart disease when it was defined as the underlying cause of death and when it appeared in any line of the certificate from 2006 to 2020. Subsequently, differences between genders and geographic regions were evaluated.

**Results:** Analysis by multiple causes, in the context of ischemic heart disease as the underlying cause, showed greater importance of acute myocardial infarction followed by hypertension with slightly greater relevance in men. Diseases of the circulatory system, heart failure and diabetes mellitus also reinforced its magnitude, the latter being more important in women. In the context of ischemic heart diseases in any line of the certificate, infarction maintains the leadership, but with an increase in importance on the part of diabetes mellitus. Circulatory system disease and persistent ischemic cardiomyopathy strongly, but chronic obstructive pulmonary disease, stroke, dyslipidemia, addiction, obesity and pneumonia strengthened, as did COVID-19 in the year 2020.

**Conclusions:** Several pathologies are associated with ischemic heart diseases such as diabetes mellitus and hypertension, among many others, and a better understanding of the magnitude of these pathologies can be done by the multiple causes method, allowing better targeting of investments in public health.

**Keywords:** Circulatory system diseases; Ischemic heart diseases; Multiple causes of death; Death certificate

## **Mortalidade por doença isquêmica do coração: análise por causas múltiplas**

### **Introdução:**

O envelhecimento da população associada ao aumento concomitante das doenças crônicas influencia a evolução e os desfechos que podem culminar com a morte. A análise da mortalidade a partir da causa básica permite analisar apenas a causa mais remota do óbito, perdendo-se informações da cadeia de acontecimentos que ocorreram ao longo da vida que podem ter influenciado no óbito<sup>1</sup>. A avaliação da mortalidade pelo método que emprega as causas múltiplas permite que todas as doenças listadas até momento do óbito possam ser avaliadas<sup>2</sup>. Essa informação pode ser obtida por meio da própria declaração de óbito (DO), mas, também, de revisão de prontuário, exames e necrópsias<sup>3,4</sup>. Apesar da importância da análise por causas múltiplas já ser conhecida há mais de 50 anos<sup>4</sup>, este é um tema pouco estudado até mesmo entre profissionais de saúde, especialmente no que tange as doenças cardiovasculares.

No âmbito mundial, estudo clássico holandês da década de 1990 confirmou a tendência de análises por causas básicas superestimarem mortes por determinadas etiologias, subestimando a importância de doenças crônicas associadas, como hipertensão arterial<sup>5</sup>, sendo mais importante nas Doenças Cardiovasculares<sup>3</sup>. Trabalho novaiorquino de 2015 observou a maior prevalência de diabetes e doenças inflamatórias entre pacientes com morte prematura por Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) com um aumento de mais de cinco vezes em comparação com a população geral de mesma idade<sup>6</sup>. Mais recentemente, em 2020, estudo australiano com dados deste país e dos Estados Unidos sugeriu, por meio de análise por causas múltiplas, a relação entre sobrepeso e obesidade, e ainda a inversão da tendência de queda das taxas de mortalidade por Doenças Cardiovasculares (DCV) nestes países<sup>7</sup>.

No Brasil, estudo publicado em 2007 com dados de 2003 também apontou que a análise das causas básicas, subestimou a frequência e a mortalidade por doenças crônicas, especialmente insuficiência cardíaca e doenças hipertensivas<sup>8</sup>. Em 2018, outro trabalho brasileiro com dados de 2004 a 2013, demonstrou que a análise por causas múltiplas aumentava a relevância das Doenças Hipertensivas em aproximadamente 400%<sup>9</sup>. Em 2021, o mesmo foi observado em estudo sobre Insuficiência Cardíaca, com aumento de quase 300% das citações desta doença nas DO analisadas através das causas múltiplas.<sup>10</sup>

Poucos estudos<sup>6,11,12</sup>, analisam a mortalidade por DIC empregando o método de causas múltiplas ao longo do tempo, com o intuito de refazer a cadeia de doenças que permitiram a ocorrência da morte<sup>13</sup>. Assim, nosso estudo é inovador ao avaliar a mortalidade por DIC no Brasil por um longo período, entre 2006 e 2020, empregando o método de causas múltiplas para identificar diferenças nos padrões nos sexos e nas regiões geográficas.

### **Metodologia:**

Trata-se de um estudo ecológico baseado em banco de dados sobre DO no Brasil de 2006 a 2020. Período escolhido, pois, estudos anteriores demonstraram melhora no preenchimento das DO após o início dos anos 2000<sup>14</sup> devido ao acréscimo de mais uma linha na parte I da DO com intuito de analisar um maior número de doenças<sup>15</sup>, sendo optado por separar pelo menos 5 anos na nossa coleta de dado para reduzir os efeitos do mal preenchimento, atenuado após orientação do Ministério da Saúde em 2004 e confirmado por estudo de SANTO et al de 2022<sup>16</sup>, em nossos resultados. As DO foram obtidas no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) site mantido pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde do Brasil.<sup>17</sup> Foram obtidos dados dos anos de 2006 até 2020 de todas as unidades federativas. Os dados foram baixados em tabelas no formato original DBC e, posteriormente, exportados para DBF por meio do programa Tabwin, convertidos em CSV, e salvos em XLS no Excel 2016 (Microsoft Corporation, Seattle, WA, EUA), modelo utilizado para o restante do trabalho.

Na sequência, foi realizada a filtragem dos dados em cada ano, selecionando por meio de fórmula apenas as linhas cujos CID da causa básica iniciassem com I2, conforme explicado no **Anexo 1**. Consecutivamente, foi realizada a filtragem manual de todas as linhas de modo a selecionar apenas as linhas cujas causas básicas com os CID-10 I20.0 a I25.9 do grupo das DIC, excluindo-se o restante. Após essa seleção, identificou-se os 20 principais CID citados nas linhas A, B, C, D ou II quando DIC havia sido selecionada como causa básica, e realizou-se a análise temporal entre 2006 a 2020. Avaliamos, também, quais doenças eram as dez mais citadas nas linhas A, B, C, D ou II dentro deste mesmo contexto com posterior análise por sexo e regiões geográficas (RG) (norte, nordeste, centro oeste, sudeste e sul). Na análise de patologias mais citadas foram unidos CID de mesmo significado clínico. Exemplificando, Doenças

isquêmica aguda do coração, Angina pectoris (I20.9) e Infarto agudo do miocárdio transmural (I21.1) foram unificados em Infarto agudo do miocárdio (IAM). Doença isquêmica crônica do coração (I25.9) e Aterosclerose generalizada (I70.9) foram associadas em Doença aterosclerótica do coração (DAC). Insuficiência cardíaca congestiva (I50.0) e Cardiomiopatias (I42) foram unidas em Insuficiência cardíaca (IC). Finalmente, unificamos parada respiratória (R09.2) e insuficiência respiratória (J96.9) aguda com parada cardíaca (I46.9), criando o grupo Parada cardiorrespiratória (PCR).

Em um segundo momento, nova filtragem dos dados foi feita em cada ano, selecionando novamente por meio de fórmula apenas as linhas cujos CID das linhas A, B, C, D ou II iniciassem com I2, conforme descrito no **Anexo 2**, posteriormente, foi feita nova filtragem manual com intuito de selecionar apenas os casos em que as DIC, CID-10 I20.0 a I25.9 eram citadas em quaisquer das linhas (A, B, C, D ou II). Na sequência, foram identificados os 20 principais CID citados na coluna de causa básica quando DIC havia sido selecionada nas linhas A, B, C, D ou II e sua tendência temporal de 2006 a 2020. Avaliamos, também, quais as doenças eram as dez mais mencionadas nas linhas A, B, C, D ou II nestes casos, organizando-as por sexo e RG. Na análise de patologias mais citadas foi observado que DM era citada com vários CID diferentes de maneira bastante frequente, isto é, em vez de ter um CID único de referência como é o caso de I10 na hipertensão essencial (HE), só diabetes mellitus não especificado aparecia como E14.2, E 14.8 e E14.9 além do E11.9 de diabetes mellitus não insulino-dependente, sendo necessário novo filtro para uni-las (CID E10.0 a E14.9). Após a seleção, novamente, foi necessário unir-se CID semelhantes clinicamente como: Doenças isquêmica aguda do coração (I24.9), Angina pectoris (I20.9) e Infarto agudo do miocárdio transmural (I21.1) foram unificados em IAM. Doença isquêmica crônica do coração (I25.9) e Aterosclerose generalizada (I70.9) foram associadas em Doença aterosclerótica do coração (DAC). Insuficiência cardíaca (I50) e cardiomiopatias (I42) foram unidas em Miocardiopatia isquêmica (MI).

## **Resultados:**

A **tabela 1** apresenta os CID mais citados nas linhas A, B, C, D ou II no Brasil quando as causas básicas pertenciam ao grupo das DIC (CID-10 I20.0 a I25.9), distribuído por ano, de 2006 a 2020 e com graduação de cor de acordo com a frequência, sendo as mais vermelhas as menores e as verdes as maiores com o amarelo/laranja como intermediário.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I219	23985	22870	23405	23267	26428	26674	26879	27941	25663	28132	26484	26207	27224	25917	22457
I10X	8471	7641	8554	8847	10254	11125	10687	11798	10266	11795	10580	10816	11702	10630	9232
R570	3232	3967	4241	4287	4206	4430	4762	5028	5468	5433	5968	6602	6260	7138	6025
R092	3434	3896	3545	3880	4054	4165	4311	4659	3677	4163	3476	3358	3355	2856	2610
I251	2881	3072	3311	3035	3016	2982	3080	3039	3705	3582	3894	3831	3656	4233	3153
J81X	1775	2096	2256	2052	2031	2119	2207	2102	2568	2391	2653	2670	2556	2788	1750
I509	2026	1925	1987	1864	2084	2199	2012	2119	1878	2200	2113	2194	2246	2177	2002
I259	1694	1765	1743	1602	1774	1739	1550	1543	1623	1741	1910	1912	1719	1782	1602
I500	1578	1737	1601	1668	1838	1871	1746	1964	1681	1762	1629	1681	1813	1585	1386
I255	1149	1413	1477	1356	1244	1349	1335	1328	1553	1551	1653	1738	1986	1878	1703
I248	2254	2226	2240	2098	1743	1655	1562	1484	1370	1339	1101	862	786	692	535
I709	1215	1184	1361	1146	1235	1245	1240	1235	1467	1433	1740	1563	1394	1614	1097
I469	3507	1988	1386	1254	1483	1291	1255	1330	834	1118	810	904	892	778	652
I499	1147	1076	1001	939	1050	1040	919	1028	785	962	860	815	730	640	733
J960	650	786	767	801	791	782	935	919	950	1009	1020	1279	1031	977	965
I119	654	559	826	743	802	837	754	765	858	807	786	728	846	843	667
E149	682	695	688	695	749	846	834	780	762	765	769	848	816	759	698
J969	671	757	795	773	665	695	754	736	699	777	663	836	691	655	509
R688	666	858	849	760	733	766	755	738	701	651	579	536	472	367	300
A419	246	390	447	418	465	533	598	522	724	712	811	995	828	838	664

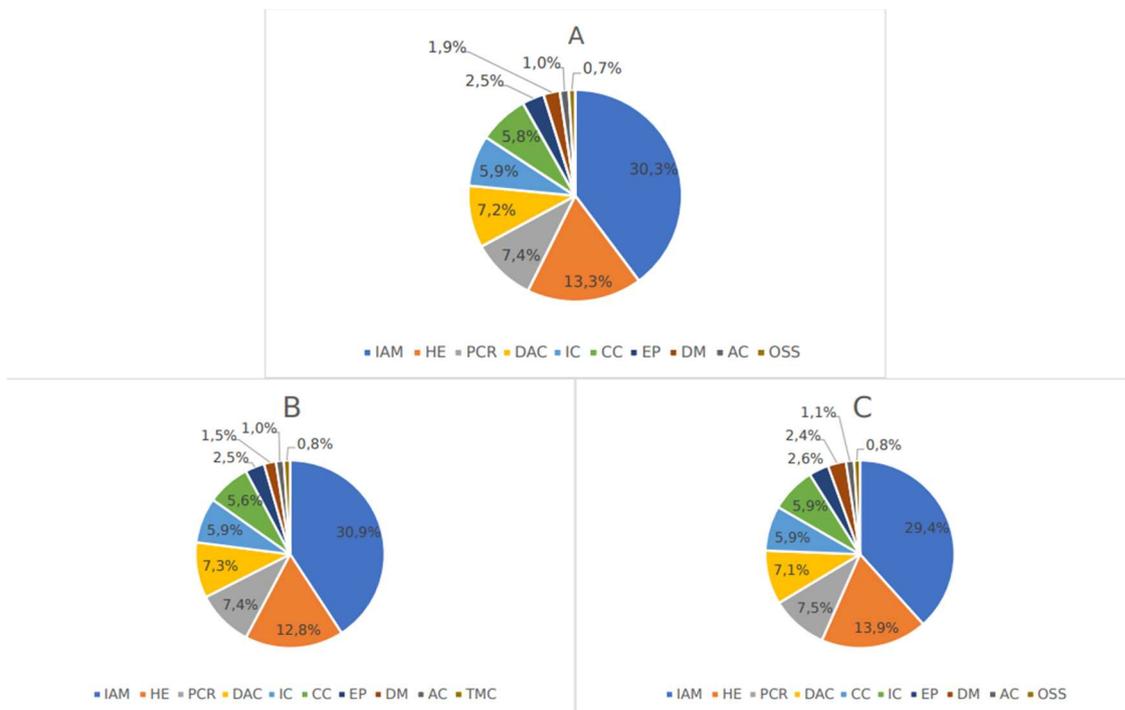
Tabela 1: Distribuição número de citações, por anos e CID, relacionados às doenças isquêmicas do coração (DIC) de 2006 a 2020 no Brasil com gradação de cor de acordo com a frequência com as menores em vermelho, as maiores em verde e as intermediárias em amarelo/laranja. CID: I21.9 (Infarto agudo do miocárdio - IAM); I10X [Hipertensão essencial (primária) - HE]; R570 (Choque cardiogênico - CC); R092 (Parada respiratória - PR); I25.1 (Doença aterosclerótica do coração - DAC); J81X (Edema pulmonar); I509 (Insuficiência cardíaca - IC); I259 (Doença isquêmica crônica do coração - DICC); I500 (Insuficiência cardíaca congestiva - ICC); I255 (Miocardiopatia isquêmica - MI); I248 (Doença isquêmica aguda do coração - DIAC); I709 (Aterosclerose generalizada - AG); I469 (Parada cardíaca - PC); I499 (Arritmia cardíaca - AC); I960 (Insuficiência respiratória - IRp); I119 (Doença cardíaca hipertensiva - DCH); E149 (Diabetes mellitus - DM); J969 (Insuficiência respiratória não especificada - IRp ne); R688 (Outros sinais e sintomas - OSS) e A419 (Septicemia - S).

A **tabela 2** demonstra as principais causas básicas selecionadas quando as DIC foram citadas em pelo menos uma linha da DO, e a frequência do número de óbitos por essas causas de 2006 a 2020 no Brasil graduados por cor de acordo com a prevalência, sendo as mais rosas as menores e as verdes as maiores com o roxo/rosa claro/branco como intermediário

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I219	23928	22832	23373	23199	26376	26622	26794	27895	25626	28103	26442	26094	27145	25890	22443
E149	1457	1584	1668	1775	1924	2089	2087	2175	1928	2241	1840	1839	1949	1734	1461
I251	1360	1398	1410	1219	1137	1201	1217	1267	1570	1399	1457	1552	1417	1498	1307
I255	731	911	900	868	754	840	848	817	970	914	974	1060	1158	1120	992
I259	911	1013	942	863	961	906	757	830	804	817	925	957	848	860	855
I248	1039	1137	1099	1049	828	770	694	699	594	621	454	394	371	322	270
J449	330	276	278	263	366	366	359	414	273	387	278	273	348	275	219
I210	230	234	192	229	291	344	395	359	272	308	243	300	411	427	323
E119	130	132	124	140	183	232	197	298	309	382	327	365	494	440	409
I64	286	286	270	251	269	335	330	326	271	290	248	235	266	207	199
I142	164	193	182	208	187	233	253	256	236	280	219	230	256	218	194
E788	168	162	190	179	223	254	285	270	219	258	230	200	178	164	133
E148	120	120	157	189	215	233	231	237	161	200	156	156	193	190	162
I249	58	51	52	66	88	107	99	145	139	176	228	259	258	324	317
J189	77	124	90	125	137	140	165	170	190	210	221	189	176	185	143
E669	132	108	91	131	143	172	154	186	153	188	143	166	165	198	135
F102	177	130	143	137	153	174	158	205	142	157	144	153	150	123	108
I420	158	160	146	187	149	138	129	150	162	120	153	156	130	161	103
I258	138	132	126	123	103	110	180	164	154	142	156	151	153	160	143
I429	118	100	123	107	132	133	134	119	95	118	94	95	116	100	75

**Tabela 2:** Distribuição do número de menções, por ano e CID, relacionados quando as DIC estiveram presentes em pelo menos uma linha da DO, de 2006 a 2020, no Brasil graduados por cor de acordo com a frequência com as menos relevantes em rosa, as mais importantes em verde e as intermediárias em roxo/rosa claro/branco. CID: I21.9 (Infarto agudo do miocárdio - IAM); E149 (Diabetes mellitus - DM); I25.1 (Doença aterosclerótica do coração - DAC); I255 (Miocardiopatia isquêmica - MI); I259 (Doença isquêmica crônica do coração - DICC); I248 (Doença isquêmica aguda do coração - DIAC); J449 (Doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC); I210 (Infarto agudo do miocárdio); E119 (Diabetes mellitus não insulino-dependente - DM ni); I64 (Acidente vascular cerebral - AVC); E142 (Diabetes mellitus - DM); E788 (Dislipidemias - DLP); E148 (Diabetes mellitus - DM); I249 (Doença isquêmica aguda do coração - DIAC); J189 (Pneumonias - PNM); E669 (Obesidade - OBS); F102 (Dependência de substâncias - DEP); I42 (Cardiomiopatias - C); I258 (Doença isquêmica crônica do coração - DICC); I429 (Cardiomiopatias - C).

A **figura 1** demonstra que, no Brasil, quando as DIC são consideradas as causas básicas, as principais doenças relacionadas presentes nas outras linhas, em ordem decrescente, são: Infarto agudo do miocárdio (IAM); Hipertensão essencial (HE); Parada cardiorrespiratória (PCR); Doença aterosclerótica do coração (DAC); Insuficiência cardíaca (IC); Choque cardiogênico (CC); Edema pulmonar (EP); Diabetes mellitus (DM); Arritmia cardíaca (AC); Outros sinais e sintomas (OSS) e Transtornos mentais e comportamentais (TMC). Quando feita a análise filtrando por homem e mulher, no sexo masculino, são citadas as mesmas patologias na mesma ordem de relevância com maior prevalência de HE. Enquanto nas mulheres apesar de semelhante no todo, há maior relevância de DM e a presença de TMC.



**Figura 1:** Causas múltiplas associadas à DIC no Brasil, de acordo com o sexo. Principais doenças presentes nas outras linhas quando as DIC são consideradas como causas básicas em ambos os sexos (1 A), sexo masculino (1B) e ambos os sexos (1C). Infarto agudo do miocárdio (IAM); Hipertensão essencial (HE); Parada cardiorrespiratória (PCR); Doença aterosclerótica do coração (DAC); Insuficiência cardíaca (IC); Choque cardiogênico (CC); Edema pulmonar (EP); Diabetes mellitus (DM); Arritmia cardíaca (AC); Outros sinais e sintomas (OSS) e Transtornos mentais e comportamentais (TMC).

A **figura 2** descreve a divisão por RG, das principais doenças presentes nas outras linhas da DO quando as DIC são consideradas as causas básicas. Observa-se comparativamente maior frequência de menções de DM nas regiões Nordeste e Sudeste, de HE no Norte e Nordeste, e menor frequência de menções de HE no Sul. Septicemias (S) aparecem com pequena frequência nas RG com exceção da região Norte e Nordeste enquanto as menções de TMC só aparecem na Região Nordeste.

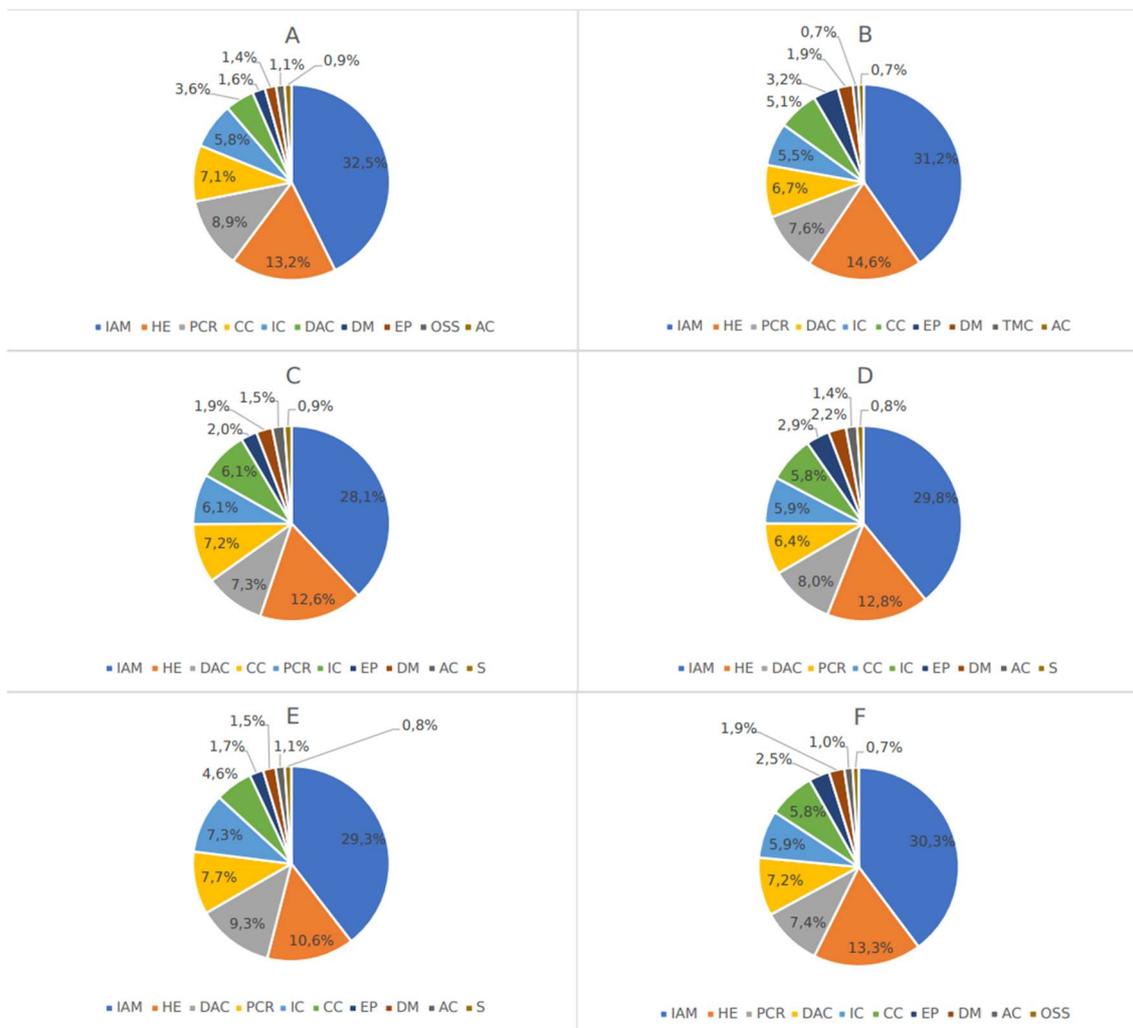
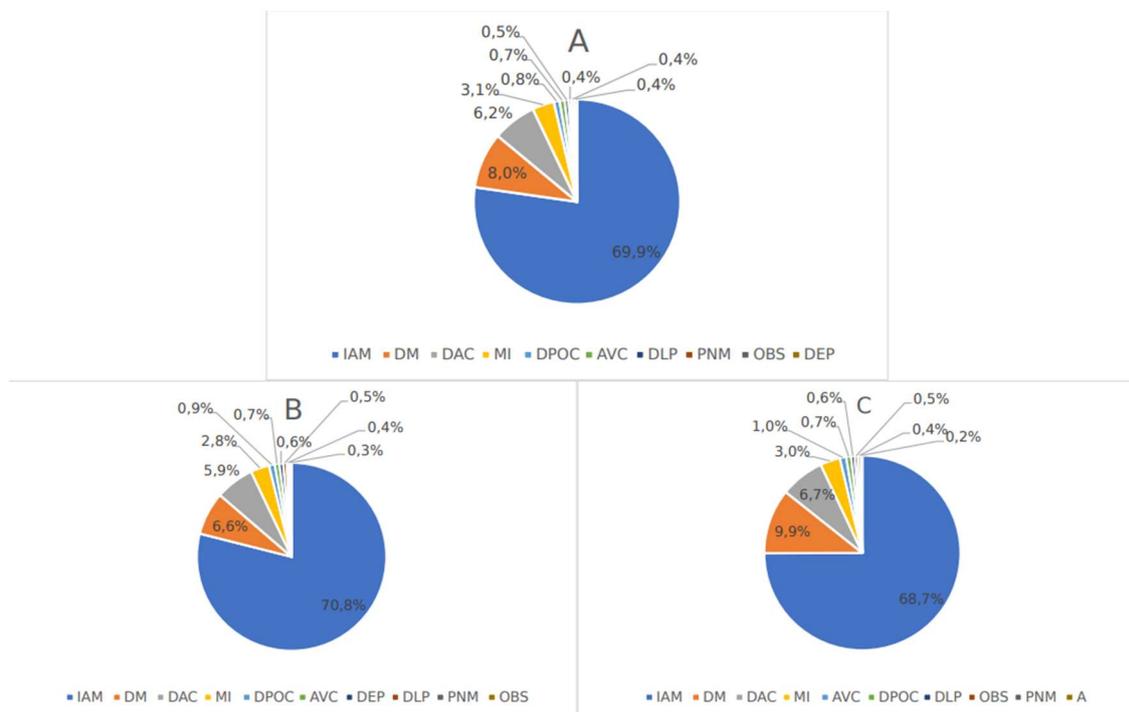


Figura 2: Causas múltiplas associadas à DIC no Brasil e suas regiões geográficas. Principais doenças mencionadas nas outras linhas quando as DIC são consideradas as causas básicas nas regiões Norte (2A), Nordeste (2B), Centro Oeste (2C), Sudeste (2D), Sul (2E) e Nacional (2F) em ambos os sexos. Infarto agudo do miocárdio (IAM); Hipertensão essencial (HE); Parada cardiorrespiratória (PCR); Doença aterosclerótica do coração (DAC); Insuficiência cardíaca (IC); Choque cardiogênico (CC); Edema pulmonar (EP); Diabetes mellitus (DM); Arritmia cardíaca (AC); Outros sinais e sintomas (OSS); Transtornos mentais e comportamentais (TMC) e Septicemias (S).

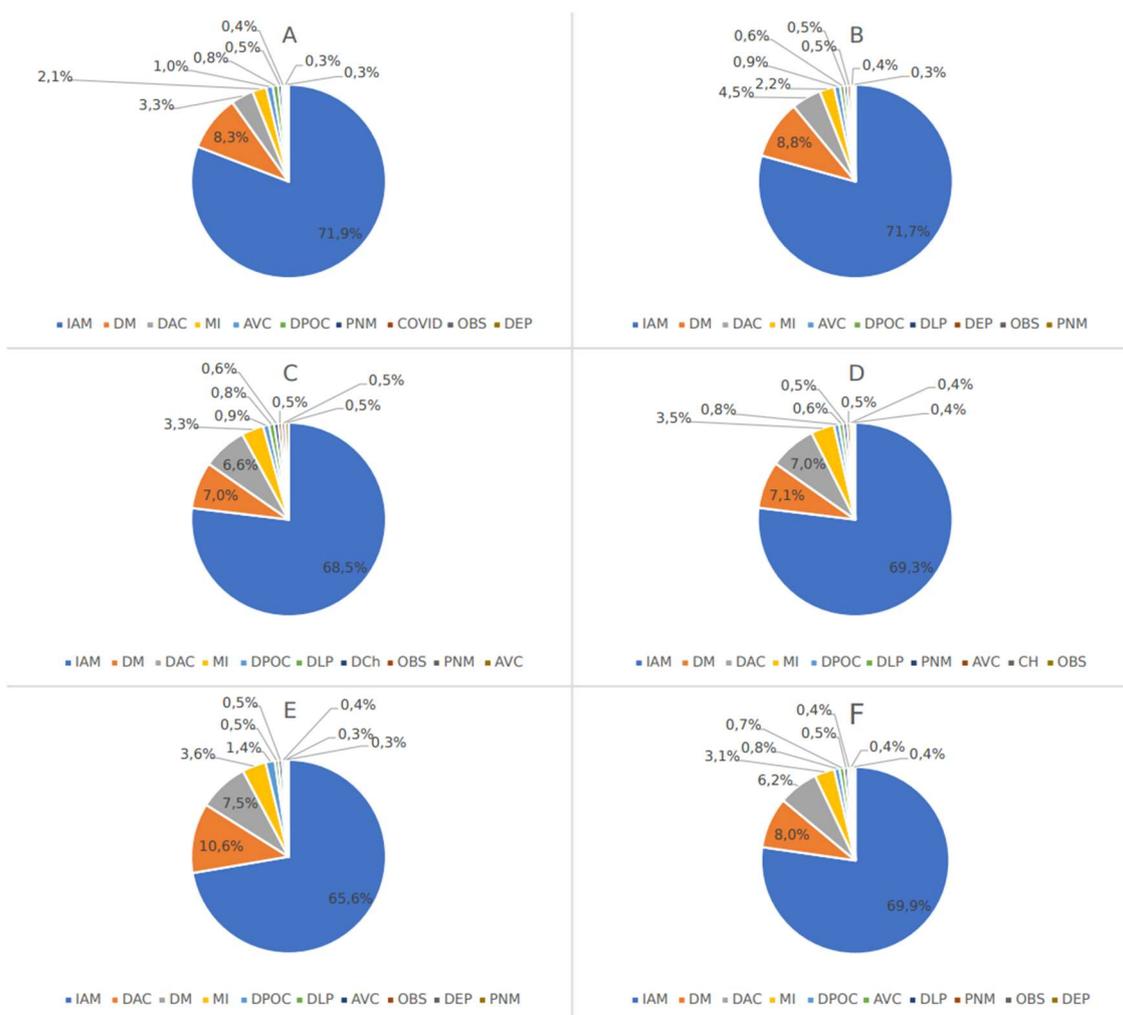
A **figura 3** representa as dez principais causas básicas relatadas quando doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito. As menções mais frequentes foram: IAM; DM; DAC; Miocardiopatia isquêmica (MI); Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); Acidente vascular cerebral (AVC); Dislipidemia (DLP); Pneumonia (PNM); Obesidade (OBS) e Dependência de substâncias (DEP). Na análise por sexo, o padrão é semelhante, mas, entre mulheres, observa-se uma relevância relativa aumentada de menções de DM e DAC com a

presença de Alzheimer (A). Enquanto nos homens, há maior frequência de menções de DEP.



**Figura 3:** Causas básicas associadas à DIC no Brasil em homens e mulheres. Principais causas básicas relatadas quando doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito em ambos os sexos (3A), sexo masculino (3B) e sexo feminino (3C). Infarto agudo do miocárdio (IAM); Diabetes mellitus (DM); Doença aterosclerótica do coração (DAC); Miocardiopatia isquêmica (MI); Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); Acidente vascular cerebral (AVC); Dislipidemia (DLP); Pneumonia (PNM); Obesidade (OBS); Dependência de substâncias (DEP) e Alzheimer (A).

A **figura 4** demonstra as principais causas básicas mencionadas quando as DIC estão presentes em pelo menos uma linha da DO, distribuídas por RG. Observou-se maior frequência de menções de DAC nas regiões Norte, Nordeste e Sul. Ocorreu também maior frequência de menções de DM nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul. A presença de menção a Doença de Chagas na região Centro Oeste e Cardiopatia hipertrófica no Sudeste foi observada. Na região Norte, o Coronavírus (COVID) aparece como a 8ª causa mais associada apesar de ter chegado ao Brasil apenas em 2020, último ano analisado no estudo. Quando consideramos apenas este ano, a COVID-19 foi mencionada nas seguintes frequências: 2,4% no Brasil, 5,1% na Região Norte; 2,3% na Região Nordeste, 2,8% na Região Centro Oeste, 2% na Região Sudeste e 0,5% na Região Sul.



**Figura 4:** Causas básicas associadas à DIC no Brasil e suas regiões geográficas. Principais causas básicas relatadas quando doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito nas regiões Norte (4A), Nordeste (4B), Centro Oeste (4C), Sudeste (4D), Sul (4E) e Nacional (4F). Infarto agudo do miocárdio (IAM); Doença aterosclerótica do coração (DAC); Diabetes mellitus (DM); Miocardiopatia isquêmica (MI); Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); Acidente vascular cerebral (AVC); Dislipidemia (DLP); Pneumonia (PNM); Obesidade (OBS); Dependência de substâncias (DEP), Doença de Chagas (DCh) e Cardiopatia hipertrófica (CH).

### Discussão:

Observamos o infarto agudo do miocárdio como a principal doença mencionada quando as patologias do grupo doenças isquêmicas do coração foram selecionadas como causa básica, o que já havia sido sugerido em estudos anteriores, porém, a proporção encontrada neste estudo foi de pouco mais de 30% contra mais de 90% observado nos trabalhos anteriores<sup>12</sup>.

Após Infarto agudo do miocárdio, observou-se hipertensão essencial; parada cardiorrespiratória, doença aterosclerótica do coração, insuficiência cardíaca, choque cardiogênico; edema pulmonar, diabetes mellitus; arritmia cardíaca, outros sinais e sintomas e transtornos mentais e comportamentais com poucas diferenças entre os sexos. No sexo masculino, hipertensão essencial e os transtornos mentais e comportamentais são CID com maior número de menções em comparação ao sexo feminino. Enquanto entre as mulheres, diabetes mellitus tem maior frequência de menções do que nos homens. A relevância de hipertensão essencial como causa associada de doenças cardiovasculares, como as doenças isquêmicas do coração, já havia sido sugerida por VILLELA et al em estudo brasileiro de 2018<sup>9</sup> e por Santo et al em trabalho de 2011 sobre a associação de doenças cerebrovasculares e doenças hipertensivas<sup>18</sup>, sendo o controle da pressão arterial associado à redução de mortes por doenças isquêmicas do coração e cerebrovasculares<sup>19</sup>.

A importância de diabetes mellitus como causa associada quando doenças circulatórias configuram como a causa básica do óbito já havia sido relatada por FEDELI et al em estudo italiano de 2015, no qual, a relevância de DM aumentou até 5 vezes quando se utilizava deste método<sup>5</sup> corroborando estudos anteriores que já sugeriam por meio de análise por causas múltiplas a subnotificação de diabetes mellitus pela análise por causas básicas<sup>20,21</sup>. O mesmo foi confirmado por QUINONE et al em estudo americano que ainda reforçou, em concordância com o que encontramos no presente estudo, que essa associação também acontece com DIC e que seria mais relevante em mulheres, e acrescentou sua importância quando as mortes ocorriam nos mais jovens<sup>6</sup>.

Na análise regional, observa-se maior número de menções comparativas de diabetes mellitus nas regiões Nordeste e Sudeste, e de hipertensão essencial no Norte e Nordeste com menor frequência de hipertensão essencial no Sul. Dado corroborado pela ITASHITANI et al em estudo de 2001 que sugeria aumento significativo das menções de diabetes e hipertensão quando analisadas como causas associadas como feito no atual estudo<sup>22</sup>. Septicemias aparece na divisão regional com exceção da região Norte e Nordeste enquanto transtorno mentais e comportamentais só aparece na Nordeste, sendo análises inéditas feitas por nosso trabalho, logo, sem antecedentes na literatura. As regiões Norte e Nordeste também apresentaram maior frequência relativa de mortes por parada cardiorrespiratória. É importante reforçar que códigos relacionados à parada

cardiorrespiratória são pouco específicos e não esclarecem etiologias ligadas ao óbito, prejudicando a análise e, indicando falha no preenchimento do atestado. Informação que pode ser confirmada por estudos anteriores sobre a importância das causas mal definidas como fatores dificultadores da análise de mortalidade no Brasil com maior significância nessas regiões<sup>23,24</sup> apesar da melhora nos últimos anos<sup>16</sup>.

Quando as doenças isquêmicas do coração estão presentes em pelo menos uma linha do atestado de óbito, as causas básicas mais associadas a elas são: infarto agudo do miocárdio; diabetes mellitus; doença aterosclerótica do coração; miocardiopatia isquêmica; doença pulmonar obstrutiva crônica; acidente vascular cerebral; dislipidemia; pneumonia; obesidade e dependência de substâncias com relevância relativa aumentada de Alzheimer, diabetes mellitus e doença aterosclerótica do coração entre as mulheres e maior importância da dependência de substâncias nos homens. A relação entre diabetes mellitus e doenças isquêmicas do coração já é conhecida há muitos anos<sup>25</sup>, sendo considerada o principal fator de risco cardiovascular<sup>26</sup>, assim como, sua relevância ainda maior no sexo feminino<sup>27</sup> contudo, o presente estudo demonstra como doenças isquêmicas do coração podem estar subestimadas dentro de declarações de óbito com diabetes mellitus como causa básica. Observamos o mesmo fenômeno com doença pulmonar obstrutiva crônica<sup>28</sup>; acidente vascular cerebral<sup>29</sup> e dislipidemia que compartilham fatores de risco e fisiopatologia com as doenças isquêmicas do coração. Dado confirmado por SANTO et al em estudo brasileiro de 2022 com dados de 2000 a 2019 que observou por meio de análise por causas múltiplas que doenças circulatórias são as mais associadas às mortes por doenças pulmonares obstrutivas crônicas<sup>30</sup>. Além disso, a associação de doenças cardiovasculares também foi observada em obesidade, como sugerido por Adair et al em estudo australiano de 2020 que ainda as relacionou com diabetes mellitus, hipertensão essencial e dislipidemia assim como demonstrado em nosso trabalho<sup>7</sup>. Estudo brasileiro de 2004 já havia sugerido a associação entre obesidade, doenças cerebrovasculares, dislipidemia e hipertensão com doenças isquêmicas crônicas do coração<sup>31</sup>.

Na avaliação entre as regiões, observa-se maior importância de doença aterosclerótica do coração nas regiões Norte, Nordeste e, principalmente, no Sul e menor no Centro Oeste e Sudeste. Há também maior importância de diabetes mellitus nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul com menor no Norte e Nordeste, enfatizando a importância da diabetes mellitus com doença isquêmica do coração<sup>27</sup> e confirmando que

diabetes mellitus é menos mencionada como causa básica nas regiões Norte e Nordeste, destacando a importância da análise por causas múltiplas para que não sejam subnotificadas<sup>23,24</sup>. A presença da Doença de Chagas na região Centro Oeste confirma dados de estudos brasileiros<sup>32,33</sup> que a definiram como patologia subnotificada<sup>32</sup> nas declarações de óbito e que apresentavam a doença isquêmica do coração como umas de suas causas associadas, assim como, arritmias, insuficiência cardíaca, doenças cerebrovasculares e doenças hipertensivas<sup>33</sup>, e Cardiopatia hipertrófica no Sudeste também deve ser reforçada. Entretanto, mais uma vez enfatizamos que essa análise regional é inédita, logo, carece de estudos para compará-la.

Na região Norte, o Coronavírus (COVID) aparece como a 8ª causa mais relacionada apesar de ter chegado ao Brasil apenas em 2020, último ano analisado no estudo. Quando consideramos apenas o ano de 2020, COVID representou, entre as causas básicas relacionadas às DIC, 2,4% no Brasil, 5,1% na Norte; 2,3% na Nordeste, 2,8% na Centro Oeste, 2% na Sudeste e 0,5% na Sul, o que o deixaria em quinto lugar entre as causas mais relevantes, reforçando sua importância neste período<sup>34</sup> e o pior prognóstico dos pacientes coronariopatas quando acometidos pelo COVID<sup>35</sup>. Informação confirmada por estudo do Ministério da Saúde com análise por causas múltiplas de mortes por doenças cardiovasculares concluindo que houve um aumento do número de mortes por essas causas ao contrário do que sugeriria a análise por causas básicas com maior importância no Norte como sugere o presente estudo.<sup>36</sup>

O presente estudo apresenta como limitações o fato de a análise de mortalidade depender da qualidade de preenchimento dos atestados de óbito, logo, falhas de preenchimento prejudicam a confiabilidade das informações. Além disso, como cada médico o faz de acordo com seus conhecimentos e visões, ela é subjetiva. Outro ponto relevante é o nosso modelo de atestado que foi feito de forma a informar a causa básica e seu curso, desestimulando profissionais a detalharem todo o curso da doença, logo, prejudicando a avaliação por causas múltiplas<sup>3,4</sup>. Outra questão importante é que se trata de um estudo observacional, impedindo que seja avaliada causalidade, logo, apenas se levantam hipóteses.

Estudos posteriores serão necessários para melhor justificar e compreender as associações encontradas, guiando investimentos em saúde pública no intuito de reduzir a mortalidade por doenças isquêmicas do coração. Além disso, carece de justificar as

diferenças encontradas entre as regiões geográficas e os sexos tornando os investimentos mais específicos e personalizados, logo, com melhores resultados.

**Conclusão:**

A análise dos óbitos por doenças isquêmicas do coração por meio de análise por causas múltiplas e como menções reforçam a relevância deste tema e o grande número de doenças associadas a ele e as quais ela relaciona-se. Evidencia-se que investimentos em fatores de risco e tratamento de hipertensão essencial, insuficiência cardíaca, diabetes mellitus e transtornos mentais podem reduzir o número de óbitos por doenças isquêmicas do coração. Assim como, o melhor cuidado das doenças isquêmicas do coração repercutirá na diminuição dos óbitos por diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica; acidente vascular cerebral; dislipidemia; pneumonia; obesidade e dependência de substâncias.

**Referências:**

- 1- MACKENBACH, J P; KUNST, A E; LAUTENBACH, H et al. Competing Causes of Death: An Analysis using Multiple-Cause-of-Death Data from The Netherlands. *Am J Epidemiol* Vol. 141, No. 5, 1995.
- 2- Wall, M.M., Huang, J., Oswald, J. et al. Factors associated with reporting multiple causes of death. *BMC Med Res Methodol* 5, 4 (2005). <https://doi.org/10.1186/1471-2288-5-4>
- 3- ISHITANI, LH; FRANÇA, E. Uso das Causas Múltiplas de Morte em Saúde Pública. *Informe Epidemiológico do SUS* 2001; 10(4) : 163 – 175.
- 4- LAURENTI, R; SILVEIRA, M. H. Causas múltiplas de morte. *Revista Saúde Pública*. São Paulo, 6:97-102, 1972.
- 5- FEDELI, U; ZOPPINI, G; GOLDONI, C A et al. Multiple causes of death analysis of chronic diseases: the example of diabetes. *Population Health Metrics* (2015) 13:21.
- 6- QUINONES, A; LOBACH, I; MADURO, G A et al. Diabetes and Ischemic Heart Disease Death in People Age 25–54: A Multiple-Cause-of-Death Analysis Based on Over 400 000 Deaths From 1990 to 2008 in New York City
- 7- ADAIR, T; LOPEZ, A D. The role of overweight and obesity in adverse cardiovascular disease mortality trends: an analysis of multiple cause of death data from Australia and the USA. *BMC Medicine* (2020) 18:199.
- 8- Santo AH. Potencial epidemiológico da utilização das causas múltiplas de morte por meio de suas menções nas declarações de óbito, Brasil, 2003. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;22(3):178–86
- 9- Villela P B; Klein C H; Oliveira G M M. Cerebrovascular and hypertensive diseases as multiple causes of death in Brazil from 2004 to 2013. *Public Health* 161 (2018) 36 e 42.
- 10- Villela, P B; Santos, S C; Oliveira, G M M. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health* (2021) 21:2100

- 11- Rahimi K, Duncan M, Pitcher A, Emdin CA, Goldacre MJ. Mortality from heart failure, acute myocardial infarction and other ischaemic heart disease in England and Oxford: a trend study of multiple-cause-coded death certification. *J Epidemiol Community Health*. 2015 Oct;69(10):1000-5. doi: 10.1136/jech-2015-205689. Epub 2015 Jul 1. PMID: 26136081; PMCID: PMC4602272.
- 12- Goldacre MJ, Roberts SE, Griffith M. Multiple-cause coding of death from myocardial infarction: population-based study of trends in death certificate data. *J Public Health Med*. 2003 Mar;25(1):69-71. doi: 10.1093/pubmed/fdg014. PMID: 12669922.
- 13- Bastos, L.A.V.M., Bichara, J.L.P., Nascimento, G.S. et al. Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study. *BMC Public Health* 22, 1947 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14294-3>
- 14- FERREIRA LCM, Nogueira MC, Carvalho MS, Teixeira MTB. Mortality Due to Acute Myocardial Infarction in Brazil from 1996 to 2016: 21 Years of Disparities in Brazilian Regions - *ABC Cardiol. Arq Bras Cardiol*. 2020; 115 (5): 849-859. doi: 10.36660/abc.20190438.
- 15- ISHITANI, LH; FRANÇA, E. Uso das Causas Múltiplas de Morte em Saúde Pública. *Informe Epidemiológico do SUS* 2001; 10(4) : 163 – 175.
- 16- Santo AH, Pinheiro CE. Reavaliação do potencial epidemiológico das causas múltiplas de morte no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.8.n.01.jan. 2022.ISSN -2675 -3375. doi.org/10.51891/rease.v8i1.4008.
- 17- Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0901&item=1&acao=26&pad=31655>. Acessado em 03 de junho de 2022.
- 18- Furukawa TS, Santo AH, Mathias TA. Multiple causes of death related to cerebrovascular diseases in the State of Parana, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2011 Jun;14(2):231-9. English, Portuguese. doi: 10.1590/s1415-790x2011000200005. PMID: 21655690.

- 19- Martinez R, Soliz P, Campbell NRC, Lackland DT, Whelton PK, Ordunez P. Association between population hypertension control and ischemic heart disease and stroke mortality in 36 countries of the Americas, 1990-2019: an ecological study. *Rev Panam Salud Publica*. 2022 Sep 16;46:e143. doi: 10.26633/RPSP.2022.143. PMID: 36133429; PMCID: PMC9484333.
- 20- Kim D, Li AA, Cholankeril G, Kim SH, Ingelsson E, Knowles JW, Harrington RA, Ahmed A. Trends in overall, cardiovascular and cancer-related mortality among individuals with diabetes reported on death certificates in the United States between 2007 and 2017. *Diabetologia*. 2019 Jul;62(7):1185-1194. doi: 10.1007/s00125-019-4870-9. Epub 2019 Apr 22. PMID: 31011776; PMCID: PMC7063897.
- 21- Rodriguez F, Blum MR, Falasinnu T, Hastings KG, Hu J, Cullen MR, Palaniappan LP. Diabetes-attributable mortality in the United States from 2003 to 2016 using a multiple-cause-of-death approach. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019 Feb;148:169-178. doi: 10.1016/j.diabres.2019.01.015. Epub 2019 Jan 11. PMID: 30641162.
- 22- Ishitani Lenice Harumi, França Elisabeth. Uso das causas múltiplas de morte em saúde pública. *Inf. Epidemiol. Sus* [Internet]. 2001 Dez [citado 2022 Nov 14]; 10(4): 163-175. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-16732001000400003&lng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16732001000400003&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16732001000400003>.
- 23- Ishitani, Lenice Harumi et al. Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. *Revista de Saúde Pública* [online]. 2006, v. 40, n. 4 [Acessado 14 Novembro 2022], pp. 684-691. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500019>>. Epub 18 Out 2006. ISSN 1518-8787. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500019>.
- 24- Gai, Eduardo Nagib, Klein, Carlos Henrique and Oliveira, Glauca Maria Moraes de Proportional Mortality due to Heart Failure and Ischemic Heart Diseases in the Brazilian Regions from 2004 to 2011. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [online]. 2016, v. 107, n. 3 [Accessed 14 November 2022], pp. 230-238. Available from: <<https://doi.org/10.5935/abc.20160119>>. Epub 11 Aug 2016. ISSN 1678-4170. <https://doi.org/10.5935/abc.20160119>.

- 25- Kannel WB, McGee DL. Diabetes and Cardiovascular Disease: The Framingham Study. *JAMA*. 1979;241(19):2035–2038. doi:10.1001/jama.1979.03290450033020
- 26- Cheng WS, Wingard DL, Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E. Sensitivity and specificity of death certificates for diabetes: as good as it gets? *Diabetes Care*. 2008 Feb;31(2):279-84. doi: 10.2337/dc07-1327. Epub 2007 Oct 24. PMID: 17959866; PMCID: PMC2654202.
- 27- Pedersen LR, Frestad D, Michelsen MM, Mygind ND, Rasmussen H, Suhrs HE, Prescott E. Risk Factors for Myocardial Infarction in Women and Men: A Review of the Current Literature. *Curr Pharm Des*. 2016;22(25):3835-52. doi: 10.2174/1381612822666160309115318. PMID: 26956230.
- 28- André S, Conde B, Fragoso E, Boléo-Tomé JP, Areias V, Cardoso J; GI DPOC-Grupo de Interesse na Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica. COPD and Cardiovascular Disease. *Pulmonology*. 2019 May-Jun;25(3):168-176. doi: 10.1016/j.pulmoe.2018.09.006. Epub 2018 Dec 7. PMID: 30527374.
- 29- Ileri C, Ozben B, Dogan Z, Sunbul M, Bulut B, Tigen K, Sayar N, Midi I, Basaran Y. Predictors of Concomitant Coronary Artery Disease and Major Cardiovascular Events in Patients with Acute Ischemic Stroke. *Neurol India*. 2021 Jul-Aug;69(4):916-922. doi: 10.4103/0028-3886.323893. PMID: 34507412.
- 30- Santo AH, Fernandes FLA. Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Related Mortality in Brazil, 2000-2019: A Multiple-Cause-of-Death Study. *COPD*. 2022;19(1):216-225. doi: 10.1080/15412555.2022.2061934. PMID: 35416733.
- 31-Rezende, Edna Maria, Sampaio, Ivan Barbosa Machado e Ishitani, Lenice HarumiCausas múltiplas de morte por doenças crônico-degenerativas: uma análise multidimensional. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2004, v. 20, n. 5 [Acessado 13 Novembro 2022] , pp. 1223-1231. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000500016>>. Epub 13 Out 2004. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000500016>.
- 32- Santo AH. Tendência da mortalidade relacionada à doença de Chagas, Estado de São Paulo, Brasil, 1985 a 2006: estudo usando causas múltiplas de morte [Chagas disease-related mortality trends, state of São Paulo, Brazil, 1985 to 2006: a study using

multiple causes of death]. *Rev Panam Salud Publica*. 2009 Oct;26(4):299-309. Portuguese. doi: 10.1590/s1020-49892009001000003. PMID: 20107677.

33- Martins-Melo FR, Ramos Junior AN, Alencar CH, Heukelbach J. Multiple causes of death related to Chagas' disease in Brazil, 1999 to 2007. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012 Oct;45(5):591-6. doi: 10.1590/s0037-86822012000500010. PMID: 23152342.

34-Slater TA, Straw S, Drozd M, Kamalathasan S, Cowley A, Witte KK. Dying 'due to' or 'with' COVID-19: a cause of death analysis in hospitalised patients. *Clin Med (Lond)*. 2020 Sep;20(5):e189-e190. doi: 10.7861/clinmed.2020-0440. Epub 2020 Aug 3. PMID: 32753516; PMCID: PMC7539724.

35- Liang C, Zhang W, Li S, Qin G. Coronary heart disease and COVID-19: A meta-analysis. *Med Clin (Barc)*. 2021 Jun 11;156(11):547-554. doi: 10.1016/j.medcli.2020.12.017. Epub 2021 Jan 28. PMID: 33632508; PMCID: PMC7843088.

36- Botelho MB; Paula AP; Sousa EDG; Brant LCC; Pinheiro PCP; Passaglia LG et al. Doenças cardiovasculares como causas associadas de mortalidade durante a pandemia de covid-19 no Brasil: uma análise de causas de morte relatório ministério da saúde. Ministério da Saúde. Universidade de Minas Gerais.

**Anexo 1:**

Posteriormente, os arquivos de cada unidade federativa foram separados em pastas pelo ano para, depois, ser aplicado o código abaixo:

```
Sub Macro1()
```

```
,
```

```
Dim xFile As String
```

```
xFile = Dir("C:\Users\EBastos\Desktop\Trabalho Luiz\2020" & "\*.xls")
```

```
Do While xFile <> ""
```

```
Workbooks.Open "C:\Users\EBastos\Desktop\Trabalho Luiz\2020" & "\" & xFile
```

```
xFile = Dir
```

```
arquivo = ActiveWorkbook.Name
```

```
Selection.End(xlDown).Select
```

```
contador = ActiveCell.Row
```

```
Selection.End(xlUp).Select
```

```
Range("CJ1").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Nome do Arquivo"
```

```
For i = 2 To contador
```

```
Cells(i, 88).Value = ActiveWorkbook.Name
```

```
Next
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlToLeft)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Selection.AutoFilter
```

```
Selection.AutoFilter Field:=46, Criteria1:="=i2*" _
```

```
, Operator:=xlFilterValues
```

```
Range("A1").Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
ThisWorkbook.Activate
```

```
ActiveSheet.Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
```

```
:=False, Transpose:=False
```

```
Dim xCell As Range
```

```
For Each xCell In ActiveSheet.Columns(1).Cells
```

```
    If Len(xCell) = 0 Then
```

```
        xCell.Select
```

```
    Exit For
```

```
End If  
  
Next  
  
Application.DisplayAlerts = False  
  
Workbooks(arquivo).Close  
  
Application.DisplayAlerts = True  
  
Loop  
  
End Sub
```

Os dois primeiros trechos em amarelo devem ser preenchidos de acordo com o nome das pastas em que os arquivos das UFs correspondentes aquele ano específico foram salvos. O terceiro termo em amarelo corresponde à primeira célula da primeira coluna após os dados. O quarto termo em amarelo corresponde ao total de coluna com dados mais 1. O quinto termo em amarelo corresponde ao número da coluna onde se encontra a informação de causa base que precisará ser filtrada.

O código abre cada arquivo de UF daquele ano, filtra as causas básicas iniciadas por “I2”, copia todos os dados filtrados e cola em um arquivo consolidador. No final de todo esse processo, o indivíduo fica com 15 arquivos. Um para cada ano com apenas as causas básicas iniciadas por “I2” para todas as UFs.

Após todo o processo é necessária fazer uma última limpeza nos dados. Para isso, foram selecionadas as linhas cujas causas básicas iam de I20.0 até I25.9 com exclusão de todas as restantes.

E depois disso, foram excluídos os asteriscos das subcausas atreladas a causa básica. A remoção dos asteriscos é fundamental pois eles confundem as fórmulas do excel e geram cálculos em duplicidade. Para excluir os asteriscos, você deve primeiro excluir para as 5 colunas como subcausas os asteriscos iniciais (primeira letra). Para isso, deve usar a fórmula: `IFERROR(RIGHT(CÉLULA;LEN(CÉLULA)-1;””),` sendo CÉLULA a célula que se deseja limpar o primeiro asterisco. Depois deve-se usar a função substituir para substituir o termo asterisco por espaço. Importante notar que é preciso colocar um “~” antes do asterisco para que a substituição ocorra de forma

correta. Com isso, os dados estarão corretos e prontos para realização de fórmulas para início das análises de recorrências de causas e subcausas.

**Anexo 2:**

Posteriormente, os arquivos de cada unidade federativa que estavam separados em pastas pelo ano foram aplicados um segundo código indicado abaixo a fim de uma análise mais profunda das causas múltiplas:

```
Sub Macro1()
```

```
    Dim xFile As String
```

```
    xFile = Dir("C:\Users\EBastos\Desktop\Trabalho Luiz\2020" & "\*.xls")
```

```
    Do While xFile <> ""
```

```
        Workbooks.Open "C:\Users\EBastos\Desktop\Trabalho Luiz\2020" & "\" & xFile
```

```
        xFile = Dir
```

```
        arquivo = ActiveWorkbook.Name
```

```
        Selection.End(xlDown).Select
```

```
        contador = ActiveCell.Row
```

```
        Selection.End(xlUp).Select
```

```
        Range("CJ1").Select
```

```
        ActiveCell.FormulaR1C1 = "Nome do Arquivo"
```

```
        For i = 2 To contador
```

```
            Cells(i, 88).Value = ActiveWorkbook.Name
```

```
        Next
```

```
        Call Macro2
```

```
        Range("A1").Select
```

```
        Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Selection.Copy
```

```
ThisWorkbook.Activate
```

```
ActiveSheet.Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
```

```
:=False, Transpose:=False
```

```
Dim xCell As Range
```

```
For Each xCell In ActiveSheet.Columns(1).Cells
```

```
    If Len(xCell) = 0 Then
```

```
        xCell.Select
```

```
        Exit For
```

```
    End If
```

```
Next
```

```
Application.DisplayAlerts = False
```

```
Workbooks(arquivo).Close
```

```
Application.DisplayAlerts = True
```

```
Loop
```

```
End Sub
```

```
Sub Macro2()
```

```
    Selection.End(xlToRight).Select
```

```
    Range("CL2").Select
```

```
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
```

```
"=IFERROR(IF(LEFT(RIGHT(RC[-49],LEN(RC[-49])-1),2)=""I2"",1,0),""")"  
Range("CL2").Select  
Selection.Copy  
Range("CL2:CP2").Select  
ActiveSheet.Paste  
Range("CL2").Select  
Selection.End(xlToLeft).Select  
Selection.End(xlDown).Select  
ActiveCell.Offset(0, 2).Select  
Range(Selection, Selection.End(xlUp)).Select  
ActiveSheet.Paste  
Columns("CL:CL").Select  
Range("CL2").Activate  
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Copy  
Columns("CL:CP").Select  
Range("CL2").Activate  
ActiveSheet.Paste  
Range("CL1").Select  
Application.CutCopyMode = False  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-49]"  
Range("CL1").Select  
Selection.Copy  
Range("CL1:CP1").Select
```

ActiveSheet.Paste

ActiveWindow.SmallScroll ToRight:=4

Range("CR1").Select

Application.CutCopyMode = False

ActiveCell.FormulaR1C1 = "Resumo"

Range("CR2").Select

Application.CutCopyMode = False

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(RC[-6]:RC[-2])"

Range("CR2").Select

Selection.Copy

Selection.End(xlToLeft).Select

Selection.End(xlDown).Select

ActiveCell.Offset(0, 2).Select

Range(Selection, Selection.End(xlUp)).Select

ActiveSheet.Paste

Columns("CR:CR").Select

Selection.AutoFilter Field:=1, Criteria1:="0"

Rows("2:2").Select

Range("CR2").Activate

Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select

Selection.Delete Shift:=xlUp

Range("CR1").Select

ActiveSheet.ShowAllData

Selection.AutoFilter

End Sub

Os dois primeiros trechos em amarelo devem ser preenchidos de acordo com o nome das pastas em que os arquivos das UFs correspondentes aquele ano específico foram salvos. O terceiro termo em amarelo corresponde à primeira célula da primeira coluna após os dados. O quarto termo em amarelo corresponde ao total de coluna com dados mais 1.

Em seguida, o código aciona a Macro 2, onde são excluídas todas as linhas que não contenham pelo menos uma das causas: LINHAA, LINHAB, LINHAC, LINHAD ou LINHAII, iniciadas em “I2”. Depois, manualmente, o processo é reproduzido aplicando-se a fórmula “INDEX(Sheet1!B:B;MATCH (AO2;Sheet1!B:B;0))” onde “AO2” é o item da LINHAA e “Sheet1!B:B” é a relação de causas entre I20.1 e I25.9, a fórmula é reproduzida para as 5 causas e depois todas as linhas cujos 5 itens derem erro na fórmula são excluídas eliminando assim todas as linhas que não possuem nenhuma das 5 causas entre I20.1 e I25.9.

Na macro 2, foram marcados itens em amarelo que podem variar de acordo com o ano base considerado. Por “CL” entenda a terceira coluna após a base de dados original que é estendida por mais 4 colunas adicionais até a “CP”. “-49” indica quantas colunas é necessário regredir até a coluna da LINHAA. Por fim, coluna “CR”, entenda a segunda coluna após as 5 novas criadas em função das causas LINHAA até LINHAII. Essa coluna tem como função facilitar a exclusão de todas as linhas cujas 5 causas não se iniciem em “I2”.

E depois disso, foram excluídos os asteriscos das subcausas atreladas a causa básica. A remoção dos asteriscos é fundamental pois eles confundem as fórmulas do excel e geram cálculos em duplicidade. Para excluir os asteriscos, você deve primeiro excluir para as 5 colunas como subcausas os asteriscos iniciais (primeira letra). Para isso, deve usar a fórmula: IFERROR(RIGHT(CÉLULA;LEN(CÉLULA)-1;”), sendo CÉLULA a célula que se deseja limpar o primeiro asterisco. Com isso, os dados estarão corretos e prontos para realização de fórmulas para início das análises de recorrências de causas e subcausas.

### **Considerações finais**

O presente estudo confirma a prevalência e importância das doenças do aparelho circulatório e isquêmica do coração no Brasil e em suas regiões geográficas e unidades federativas. Além disso, confirma a relação entre os determinantes sociais, representados pelo Índice Municipal de Desenvolvimento Humano e pelo Índice de Vulnerabilidade Social, e a mortalidade por essas causas. Assim, unidades com maior desenvolvimento e menor desigualdade social apresentaram menor mortalidade por essas doenças. Os mais vulneráveis são os que mais morrem.

Contudo, o envelhecimento populacional com maior relevância das doenças crônicas que se associam às doenças isquêmicas do coração, como diabetes mellitus e hipertensão, enfatizam a necessidade de um melhor método de análise de óbito dada as deficiências do método por causas básicas na valorização das patologias crônicas. Assim, a análise por causas múltiplas confirmou-se como método alternativo de melhor eficácia, possibilitando melhor direcionamento para futuros investimentos em saúde pública.

### **Perspectivas futuras**

As doenças do aparelho circulatório e isquêmicas do coração ainda apresentam muitas questões a serem respondidas, mas melhor compreensão das diferenças regionais das doenças associadas e as quais se associa as doenças isquêmicas do coração, com possível uso de determinantes sociais para avaliar se há relação entre eles, nos parece a mais urgente

## Anexos:

1- Artigo “Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and its Relationship with Social Determinants Focusing on Vulnerability: an ecological study” (“Mortalidade por Doenças do Sistema Circulatório no Brasil e sua Relação com Determinantes Sociais Com Foco em Vulnerabilidade: estudo ecológico”) publicado na BMC Public Health no dia vinte de outubro de 2022.

Bastos et al. *BMC Public Health* (2022) 22:1947  
<https://doi.org/10.1186/s12889-022-14294-3>

BMC Public Health

### RESEARCH

### Open Access



# Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study

Luiz A. V. M. Bastos\*, Jose L. P. Bichara, Gabriela S. Nascimento, Paolo B. Villela and Glauca M. M. de Oliveira

## Abstract

**Background:** Deaths from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases are declining, but slowly in developing countries, emphasizing its probable relationship with determinants of social vulnerability.

**Objectives:** To analyze the temporal progression of mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases from 1980 to 2019 and the association of the rates with the Municipal Human Development Index and Social Vulnerability Index in Brazil.

**Methods:** We estimated the crude and standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases and analyzed the relationship between the obtained data and the Municipal Human Development Index and Social Vulnerability Index. Data on deaths and population were obtained from the DATASUS. The Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index of each federative unit were extracted from the websites *Atlas Brazil* and *Atlas of Social Vulnerability*, respectively.

**Results:** The age-standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases showed a downward trend nationwide, which was unequal across the federative units. There was an inversely proportional relationship between the standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases and the Municipal Human Development Index. The downward mortality trend was observed when the indices were greater than 0.70 and 0.75, respectively. The Social Vulnerability Index was directly proportional to the standardized mortality rates of diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases. An upward mortality trend was observed with a Social Vulnerability Index greater than 0.35.

**Conclusions:** Social determinants represented by the Municipal Human Development Index and the Social Vulnerability Index were related to mortality from diseases of the circulatory system and ischemic heart diseases across the Brazilian federative units. The units with most development and least social inequalities had the lowest mortality from these causes. The most vulnerable die the most.

**Keywords:** Diseases of the circulatory system, Ischemic heart diseases, Social determinants, Municipal human development index, MHDI, Social vulnerability index, SVI

## Background

Diseases of the circulatory system (DCS) are the leading causes of death worldwide. According to data from the World Health Organization, DCS accounted for more

\*Correspondence: [luizantoniovbastos@gmail.com](mailto:luizantoniovbastos@gmail.com)

Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil



© The Author(s) 2022. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

2- Participação no congresso europeu de cardiologia de 2021 com eposter com título: "Social determinants and mortality from cardiovascular disease in brazil"

The screenshot shows the ESC 365 website interface. At the top left, there is a heart icon and the text "ESC 365". To the right, there are navigation links for "Home", "Search", "Events", and "About". Further right, there are buttons for "Create an account" and "Sign in". Below the navigation, there is a "← Back" link. The main content area is titled "ESC PREMIUM ACCESS" and features a heart icon. The title of the abstract is "Social determinants and mortality from cardiovascular disease in brazil". Below the title, there are details about the session: "Session: Cardiovascular Disease in Special Populations ePosters" and "Event: ESC Congress 2021 - The Digital Experience". The topic is "Cardiovascular Disease in Primary Care" and the speaker is "Doctor L. Bastos (Rio de Janeiro, BR)". There is a "CONGRESS SESSION" label. At the bottom, there are two tabs: "Abstract" (which is selected) and "Slides". On the right side of the content area, there are social media icons for Facebook and Twitter.

3- Participação no congresso brasileiro de cardiologia de 2021 com apresentação de tema livre oral concorrendo a prêmio entre os jovens pesquisadores com título: "Determinante social e mortalidade por doença isquêmica do coração no Brasil"

19/11/2021 – 16h10 às 17h40 – Sala 02

Concurso Melhor Tema Livre Oral Jovem Pesquisador – SBC 2021



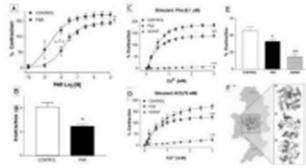
006

**O TRATAMENTO COM PARACETAMOL PREJUDICA A CONTRAÇÃO VASCULAR AO LIMITAR O INFLUXO DE CA<sup>2+</sup>**

Mikaelle Costa Correia<sup>1</sup>, Eder Soares de Almeida Santos<sup>1</sup>, Bruno Junior Neves<sup>1</sup>, Matheus Lavorenti Rocha<sup>1</sup>

(1) Universidade Federal de Goiás UFG

O Paracetamol (PAR) é o analgésico e antitérmico mais consumido no mundo. Entretanto, em doses contínuas ou elevadas podem causar sérias lesões, principalmente no fígado e rins. Estudos recentes mostram importantes disfunções cardiovasculares após o uso de PAR, mas o mecanismo por trás desse efeito ainda é pouco explorado. Conhecer o papel deste fármaco frente a mecanismos de relaxamento e contração se faz necessário uma vez que intervêm diretamente no diâmetro do vaso e, consequentemente na pressão arterial. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito agudo do PAR sobre o tônus vascular e o possível bloqueio de canais de Ca<sup>2+</sup> pelo seu principal metabólito (NAPCI) por modelagem molecular. Ratos foram tratados com PAR (550 mg/kg/dose única) oralmente por gavagem. Após 12 h, a artéria aorta foi isolada para estudos de reatividade vascular em banho de órgãos isolados. A contração vascular máxima induzida por fenilefrina foi reduzida no grupo tratado com PAR (143,4 ± 14,6%) em relação ao controle (169,2 ± 24,6%). O mesmo foi observado para contração induzida por KCl 75 mM (1.3 ± 0.3 g vs. 1.9 ± 0.5 g). O tratamento com PAR significativamente reduziu a contração induzida por influxo de Ca<sup>2+</sup> estimulado com fenilefrina ou KCl, o também reduziu a contração mediada pela liberação de Ca<sup>2+</sup> do retículo sarcoplasmático induzida com cafeína. O docking molecular computacional demonstrou que o NAPCI é capaz de bloquear o canal de Ca<sup>2+</sup> do tipo L (Cav1.2), o que limitaria o influxo de Ca<sup>2+</sup>. Estes resultados sugerem que o tratamento com PAR provoca um efeito anticontrátil em artérias possivelmente por bloquear o influxo de Ca<sup>2+</sup> através do canal tipo L (Cav1.2) e evidência a necessidade de mais estudos para explorar a importância clínica desta descoberta.



007

**CONSUMO DE LATICÍNIOS E RISCO DE MORTE POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM OITO ANOS DE SEGUIMENTO: RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA-BRASIL)**

Fernanda Marcelina Silva<sup>1</sup>, Luana Giatti Gonçalves<sup>1</sup>, Luisa Campos Caldeira Brant<sup>1</sup>, Maria de Fátima Hausen Sander Diniz<sup>1</sup>, Sandhi Maria Barreto<sup>1</sup>

(1) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG

**Introdução:** Estudos sugerem que o consumo de laticínios está associado a um efeito benéfico para a saúde cardiovascular, mas os resultados são inconsistentes. **Objetivos:** Investigar se o maior consumo de laticínios totais e seus subgrupos estava associado ao menor risco de morte por doenças cardiovasculares (DCV) em adultos brasileiros, após 8 anos de seguimento. **Métodos:** Estudo com 6671 participantes da linha de base (2008-2010) do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). Início de DCV no início do estudo. O consumo em gramas (g/d) de laticínios totais e seus subgrupos (laticínios com alto e com baixo teor de gordura, fermentados e leite) foi estimado por meio do questionário de frequência alimentar e categorizado em quartis sexo-específicos. As variáveis de ajuste foram obtidas na linha de base e incluíram: sexo, idade, escolaridade, atividade física, tabagismo, consumo excessivo de álcool, consumo de frutas e hortaliças, índice de massa corporal e relato de diagnóstico médico de diabetes, hipertensão e hipercolesterolemia. A associação entre consumo de laticínios totais e seus subgrupos e o tempo até o óbito por DCV foi investigada por meio de modelos de regressão de Cox, com estimativas dos hazard ratios (HR) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%) brutos e ajustados. **Resultados:** Após ajustes, indivíduos do 3º (homens: 219,4-361,5 g/d; mulheres: 320,6-479,1 g/d) e 4º (homens: >361,5 g/d; mulheres: >479,1 g/d) quartis de consumo de laticínios totais apresentaram risco de morte por DCV 62% (HR: 0,38; IC 95%: 0,15-0,99) e 64% (HR: 0,38; IC 95%: 0,14-0,94) menor, respectivamente, em relação aos indivíduos do 1º quartil. Adicionalmente, indivíduos do 4º quartil de consumo de leite (homens: >259,5 g/d; mulheres: >321,3 g/d) apresentaram um risco de morte por DCV 66% menor (HR: 0,34; IC 95%: 0,14-0,86), enquanto indivíduos do 2º quartil de consumo de laticínios com alto teor de gordura (homens: 20,9-81,7 g/d; mulheres: 51,4-102,5 g/d) apresentaram risco de morte por DCV 70% (HR: 0,30; IC 95%: 0,10-0,92) menor em comparação aos indivíduos do 1º quartil. Nenhuma associação foi observada entre consumo de laticínios com baixo teor de gordura ou laticínios fermentados e risco de morte por DCV. **Conclusões:** Os resultados sugerem um efeito benéfico do consumo de laticínios totais, leite e laticínios com alto teor de gordura sobre o risco de morte por DCV, evidenciando a importância de políticas públicas de incentivo ao consumo de laticínios no país.

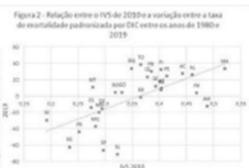
008

**DETERMINANTE SOCIAL E MORTALIDADE POR DOENÇA ISQUÊMICA DO CORAÇÃO NO BRASIL**

Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos<sup>1</sup>, Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos<sup>1</sup>, José Lucas Peres Bichara<sup>1</sup>, Sandra Chagas da Costa Feliciano<sup>1</sup>, Paulo Blanco Villela<sup>1</sup>, Gláucia Maria Moraes de Oliveira<sup>1</sup>

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ

**Introdução:** As Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) são a principal causa de morte no Brasil e no mundo, sendo as Doenças Isquêmicas do Coração (DIC) de grande importância entre elas. Esta relevância aumenta com o envelhecimento da população mundial e parece estar relacionada com os determinantes de vulnerabilidade social de cada país. **Objetivos:** Analisar a evolução temporal da taxa de mortalidade por DIC por sexo, faixa etária, Unidade da Federação (UF) e Regiões Geográficas (RG) no Brasil, de 1980 a 2019, e a associação com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). **Métodos:** Estudo ecológico de séries temporais dos óbitos por DIC no Brasil. Analisou-se a taxa de mortalidade bruta e padronizada por DIC por sexo, faixa etária, UF e RG entre 1980 e 2019. Os dados foram correlacionados com o IVS. Os óbitos e a população foram retirados do DATASUS para estimar taxas de mortalidade por 100.000 habitantes, brutas e padronizadas (método direto com população brasileira de 2000). O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) de cada UF foi extraído do site Atlas da Vulnerabilidade Social. **Resultados:** Entre 1980 e 2019, ocorreram 10.836.004 óbitos por DAC e 3.264.828 por DIC no Brasil, sendo 52,86% e 58,39%, respectivamente, em homens. A análise da taxa de mortalidade por DIC padronizada pela idade apresentou tendência de queda em âmbito nacional. A relação entre a variação desta taxa entre os anos de 1980 e 2019 e o IVS 2010 demonstrou redução na mortalidade nas UF com IVS menor que 0,35 (Figura 1). **Conclusão:** Os determinantes sociais, representados pelo IVS, têm correlação com a mortalidade por DIC, nas UF do Brasil, onde as menos desiguais apresentam menos mortalidade por essa causa.



009

**EFEITOS DO DIODO EMISOR DE LUZ (LED) NA RESPIRAÇÃO MITOCONDRIAL, NO ESTRESSE OXIDATIVO E NO PERFIL INFLAMATÓRIO DE CÉLULAS-TRONCO SUBMETIDAS À TOXICIDADE POR DOXORRUBICINA**

STELLA DE SOUZA VIEIRA<sup>1</sup>, Bárbara Sampaio Dias Mansano<sup>2</sup>, Vitor Pociani da Rocha<sup>1</sup>, Igor Luiz Azevedo Teixeira<sup>1</sup>, Bruno Lemes de Melo<sup>1</sup>, Paulo José Ferreira Tuoci<sup>1</sup>, Andrey Jorge Serra<sup>1</sup>

(1) Laboratório de fisiologia e fisiopatologia cardíacas, Universidade Federal de São Paulo (UNFESP), (2) Programa de Pós graduação em Biotecnologia aplicada a saúde, Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

**Introdução:** É sabido que a doxorubicina (DX) causa danos de grande magnitude nos cardiomiócitos. Para atenuá-los, diversas alternativas foram testadas, como o uso de células-tronco (CT). Entretanto, o potencial terapêutico das CT pode ser abrandado pela ação direta da DX, culminando em redução da sobrevivência das CT após o transplante. Assim, testamos o uso do pré-condicionamento com Diodo Emissor de Luz (LED) em CT mesenquimais do tecido adiposo (CTMA) submetidas à toxicidade por DX, a fim de potencializar suas propriedades resistivas. **Métodos:** CTMA provenientes de ratos Fisher-344 foram irradiadas com LED (0,5J; 2J; 4J). Decorridos 60s, as CTMA foram incubadas com DX (25µg/ml) por 60min para análise de atividade mitocondrial (AM), ATP, anesina V, óxido nítrico (NO), IGF-1, VEGF, IL-10 e IL-6. **Resultados:** A DX induziu menor AM quando comparada ao grupo controle (CT-C), exceto em células irradiadas, que apresentaram ainda maiores níveis de AM quando comparadas ao CT-C. Células irradiadas cursaram com maiores níveis de ATP quando comparadas às que foram incubadas com DX (CT-DX), independente da exposição radiante. Acresça-se que o grupo 4J apresentou maior teor de ATP em comparação com o CT-C. CT-DX tiveram menor concentração de NO, situação abolida em células 2J e 4J. CT-DX apresentaram aumento da apoptose, exceto nos grupos 0,5J e 4J. A secreção de IGF-1 não foi alterada pela DX, exceto para o grupo 4J. As secreções de VEGF e de IL-10 foram reduzidas em CT-DX, mas não em células irradiadas. Apenas as doses 0,5J e 4J foram eficazes na redução de IL-6. **Conclusão:** o LED foi eficaz em reduzir os danos mitocondriais e a apoptose e promoveu a manutenção da produção de ATP. NO e VEGF em CTMA após toxicidade por DX, além de induzir perfil inflamatório mais favorável à sobrevivência das células.

4- Participação no congresso brasileiro de cardiologia de 2021 com eposter com título: "Determinante social e mortalidade por doença do aparelho circulatório no Brasil entre 1980 e 2019"

Temas Livres Pôsteres Jovem Pesquisador Não Relato de Caso - SBC 2021



325

**DESFECHOS ECOCARDIOGRÁFICOS DE PACIENTES SUBMETIDOS A IMPLANTE TRANSCATÉTER DE PRÓTESE VALVAR AÓRTICA POR VIA TRANSPICAL: SÉRIE DE CASOS**

Fernando Bermudez Kubrusly<sup>3</sup>, Murilo Winter de Paula<sup>1</sup>, Bruno de Faria Melquiades da Rocha<sup>1</sup>, Douglas Messadi Guehr<sup>3</sup>, Michael Hikaru Mikami<sup>1</sup>, Luiz Fernando Kubrusly<sup>3</sup>, Allan Fernando Giovani<sup>1</sup>

(1) Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, (2) Instituto Denton Cooley de Pesquisa, Ciência e Tecnologia, Curitiba, PR, Brasil, (3) Instituto do Coração de Curitiba (INCOR Curitiba), Curitiba, PR, Brasil

**Fundamento:** O implante percutâneo da valva aórtica por cateter (TAVI) tornou-se uma terapia consagrada para pacientes com elevado risco cirúrgico, não elegíveis para cirurgia cardíaca convencional, principalmente por acometer indivíduos idosos e com muitas comorbidades. **Objetivos:** Caracterizar o perfil clínico e ecocardiográfico dos pacientes ejetos para TAVI, pelas vias transapical e transfemorais, e avaliar os desfechos ecocardiográficos ao longo dos primeiros 24 meses em um centro de cirurgia cardiovascular de Curitiba. **Metodologia:** Foram incluídos pacientes consecutivos submetidos ao TAVI, pelas vias transapical e transfemorais, entre 2014 e 2021. Os pacientes foram acompanhados anualmente e os dados clínicos e ecocardiográficos foram coletados retrospectivamente e prospectivamente. **Resultados:** Foram submetidos ao implante 36 pacientes, com média de idade de 79 anos, sendo 55% homens, todos pacientes com estenose aórtica e algum grau de insuficiência, com 4 casos de valvas bicúspides e 32 de valvas tricúspides. Aproximadamente 90% dos pacientes apresentavam dispnéia e quase 70%, hipertensão arterial sistêmica. A classe funcional da NYHA foi de II ou IV em 25 casos e II em apenas um caso. A área valvar inicial foi  $0,61 \pm 0,26$  cm<sup>2</sup>, gradiente máximo de  $70,3 \pm 24,5$  mmHg, gradiente médio  $42,2 \pm 16,8$  mmHg, com STS 3% - 11%. As próteses implantadas foram Brallev hovre. Não houve nenhum caso de mortalidade periperatória; em 30 dias 2 casos (sendo um de origem cardíaca); em 6 meses 1 caso também de origem cardíaca; 12 meses 1 caso por AVE. Foi perceptível o aumento da fração de ejeção e da área valvar, bem como uma redução da massa, do diâmetro sistólico e diastólico do ventrículo esquerdo ao final dos 24 meses de acompanhamento. **Conclusão:** O implante de valva aórtica por cateter (TAVI) foi realizado com alto índice de sucesso e baixa mortalidade, sendo grande parte dos casos por via transapical, modalidade de maior expertise do nosso centro cardiovascular.

326

**DESMISTIFICANDO O PARADOXO DA OBESIDADE NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA**

Nathalia Felix Araujo Salvinio<sup>1</sup>, Nathalia Felix Araujo Salvinio<sup>1</sup>, Pedro Pimenta de Mello Spinelli<sup>1</sup>, Lyz Tavares de Sousa<sup>1</sup>, Fabio Maia Abrahao<sup>1</sup>, Dentson Campos de Albuquerque<sup>1</sup>, Ricardo Mourão Rocha<sup>1</sup>

(1) Universidade Estadual do Rio de Janeiro

**Introdução:** A obesidade é uma doença crônica, que também é fator de risco para outras doenças, como por exemplo, a insuficiência cardíaca (IC). No entanto, em pacientes com IC crônica, a obesidade tem sido considerada por diversos autores um fator protetor, condição denominada "paradoxo da obesidade". **Objetivo:** Avaliar o impacto da obesidade no prognóstico de pacientes ambulatoriais portadores de IC de fração de ejeção reduzida (ICFER) de etiologia isquêmica. **Resultados:** Análise retrospectiva e prospectiva. Foram incluídos 242 pacientes portadores de ICFER de etiologia isquêmica (71% do sexo masculino) do ambulatório de um hospital terciário. Seguindo a atual classificação para obesidade (OB) da OMS: magreza 2,1%; eutróficos 35,1%. Sobrepeso 37,2%, OB grau I 17,8%, OB grau II 7% e OB grau III 0,8%. Devido ao reduzido n, foram excluídos da análise os grupos magreza e obesidade grau III. Os demais grupos foram comparativamente semelhantes em relação à idade, pressão arterial, frequência cardíaca. O grupo obesidade grau II apresentou predomínio de pacientes em classe funcional 3, enquanto nos demais grupos em classe funcional 2, já o grau de disfunção foi predominantemente grave em todos os grupos. No grupo obesidade grau II observou-se ainda maior incidência de alcoolismo, FA e diabetes. O tempo de seguimento foi de 6 meses a 10 anos, média de 70,3 meses, com 50% de óbito. Na análise univariada o IMC não esteve associado a melhor prognóstico. No entanto, na análise do subgrupo, os portadores de obesidade grau I apresentaram maior sobrevida que os portadores de obesidade grau II (p 0,033). **Conclusão:** O paradoxo da obesidade não foi demonstrado em pacientes ambulatoriais portadores de ICFER de etiologia isquêmica.

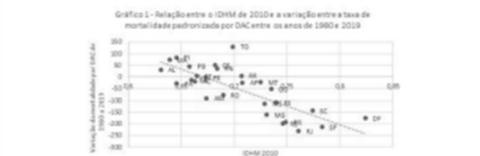
327

**DETERMINANTE SOCIAL E MORTALIDADE POR DOENÇA DO APARELHO CIRCULATÓRIO NO BRASIL ENTRE 1980 E 2019**

Luiz Antonio Viegas de Miranda Bastos<sup>1</sup>, José Lucas Peres Bichara<sup>1</sup>, Sandra Chagas da Costa Feliciano<sup>1</sup>, Paolo Blanco Villela<sup>1</sup>, Gláucia Maria Moraes de Oliveira<sup>1</sup>

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ

**Introdução:** As Doenças do Aparelho Circulatório (DAC) são a principal causa de morte no Brasil e no mundo, sendo responsáveis por aproximadamente 30% do total. Esta relevância aumenta com o envelhecimento da população mundial e parece estar relacionada com os determinantes sociais de cada país. **Objetivos:** Analisar a evolução temporal das taxas de mortalidade por DAC por sexo, faixa etária, Unidade da Federação (UF) e Regiões Geográficas (RG) no Brasil, de 1980 a 2019, e as associações com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). **Métodos:** Estudo ecológico de séries temporais dos óbitos por DAC no Brasil. Análise-se a taxa de mortalidade bruta e padronizada por DAC por sexo, faixa etária, UF e RG entre 1980 e 2019. Os dados foram correlacionados com o IDHM no ano de 2010. Os óbitos e a população foram retirados do DATASUS para estimar taxas de mortalidade por 100.000 habitantes, brutas e padronizadas (método direto com população brasileira de 2000). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de cada UF foi extraído do site Atlas Brasil (ATLAS BRASIL, 2017). **Resultados:** Entre 1980 e 2019, ocorreram 10.836.004 óbitos por DAC no Brasil, sendo 52,86% em homens. A análise da taxa de mortalidade por DAC padronizada pela idade apresentou tendência da queda em âmbito nacional. A relação entre as variações desta taxa entre os anos de 1980 e 2019 e o IDHM 2010 demonstrou redução na mortalidade nas UF com IDHM acima de 0,7 (Gráfico 1). **Conclusão:** Os determinantes sociais, representados pelo IDHM têm correlação com a mortalidade por DAC nas UF do Brasil, onde as mais desenvolvidas apresentam menor mortalidade por essas causas.



328

**DIABETES E DOENÇA RENAL CRÔNICA: PREVALENCIA, FATORES ASSOCIADOS E INFLUENCIA NO TRATAMENTO MÉDICO OTIMIZADO DE PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA**

Henrique Trombini Pinesi<sup>1</sup>, Eduardo Martelli Moreira<sup>1</sup>, Thiago de Assis Fischer Ramos<sup>1</sup>, Fabiana Hanna Rached<sup>1</sup>, Fabio Grunspun Pitta<sup>1</sup>, Cibele Larrosa Garzillo<sup>1</sup>, Eduardo Gomes Lima<sup>1</sup>, Carlos Vicente Serrano Junior<sup>1</sup>

(1) Instituto do Coração HCFMUSP

**Introdução:** Diabetes mellitus (DM) e doença renal crônica (DRC) são comorbidades de grande importância terapêutica e prognóstica em pacientes com doença arterial coronariana (DAC). O conhecimento sobre sua prevalência e fatores associados são necessários para o adequado manejo dessa população. **Material e métodos:** Trata-se de uma análise transversal de uma coorte de 869 pacientes inscritos em um registro DAC de um hospital terciário no Brasil. Para serem incluídos, os pacientes precisavam ter um procedimento de revascularização coronariana prévio (percutâneo ou cirúrgico), síndrome coronariana aguda prévia ou angina com estenose coronariana conhecida superior a 50%. A DRC foi definida como depuração de creatinina < 60 mL/min. DM foi definida como uso contínuo de hipoglicemiantes ou hemoglobina glicada > 6,5%. **Resultados:** A média de idade foi de 64,7 anos, 261 (30%) eram mulheres, 528 (61%) tinham infarto do miocárdio prévio e 547 (63,4%) tinham um procedimento de revascularização prévio. DM foi diagnosticada em 449 (51,7%) pacientes e DRC em 280 (32,2%). Ambas as comorbidades eram concomitantes em 151 (17,4%) pacientes. Na análise multivariada, a DRC foi correlacionada ao sexo feminino (OR 2,94; IC 95% 1,88-4,67), idade (OR 1,20; IC95% 1,16-1,23), IMC (OR 0,80; IC95% 0,76-0,84) e HDL-colesterol (OU 0,97; IC 95% 0,96-0,99). DM esteve associado à idade (OR 1,02; IC95% 1,00-1,04), IMC (OR 1,05; IC95% 1,01-1,08), pressão alta (OU 2,1; IC95% 1,39-3,21) e frequência cardíaca (OR 1,02; IC95% 1,00-1,03). A presença concomitante de DRC e DM esteve associada à idade (OR 1,09; IC95% 1,06-1,13) e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (OR 0,97; IC 95% 0,95-0,98). Pacientes com DM eram mais propensos a receber inibidores da enzima conversora de angiotensina ou bloqueadores do receptor de angiotensina II (79,3% x 67,1%, p < 0,001) e bloqueadores dos canais de cálcio (41,9% x 31,2%, p = 0,001). Pacientes com DM e DRC tiveram maior uso de nitratos (38,4% x 25,6%, p = 0,002). Não houve diferença na prescrição de medicamentos anti-trombóticos, beta-bloqueadores ou estatínicos entre os grupos. **Discussão e conclusão:** DM e DRC são comorbidades muito prevalentes em pacientes com DAC. Estão associadas à idade e a outros fatores de risco, tais como pressão alta e fração de ejeção ventricular esquerda reduzida. Apesar de serem tipicamente substratados em outros registros, esse fato não foi observado em nossa população.

5- Participação no congresso brasileiro de cardiologia e congresso mundial de cardiologia de 2022 com epôster com título: "Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability"

YOUNG RESEARCHER - POSTER RESEARCHER - NON-CASE REPORT



107969

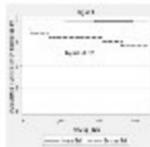
MODALITY: E-POSTER YOUNG RESEARCHER - NON-CASE REPORT  
CATEGORY: COVID-19 AND CARDIOVASCULAR SYSTEM

TITLE: LONG TERM PROGNOSTIC VALUE OF TROPONIN ELEVATION ON ADMISSION AFTER HOSPITALIZATION FOR COVID-19

GABRIEL SALIM SAUD DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, JOÃO ROQUETTE FLEURY DA ROCHA<sup>1</sup>, BÁRBARA MARIE FERREIRA PASSOS<sup>1</sup>, ISMAEL MAGALHÃES MATOS DE FARIA<sup>1</sup>, ANA CAROLINA RODRIGUES LADO<sup>1</sup>, RICARDO ANTÔNIO CORREIA LIMA<sup>1</sup>, PEDRO PAULO NOGUEIRAS SAMPAIO<sup>1</sup>, JULIANO CARVALHO GOMES DE ALMEIDA<sup>1</sup>, JOÃO MANSUR FILHO<sup>2</sup>, ROBERTO MUNIZ FERREIRA<sup>1</sup>, LÚCIA HELENA ALVARES SALIS<sup>1</sup>, NELSON ALBUQUERQUE DE SOUZA E SILVA<sup>1</sup>

(1) FEDERAL UNIVERSITY OF RIO DE JANEIRO, EDSON SAAD HEART INSTITUTE, BRAZIL;  
(2) SAMARITANO HOSPITAL, BOTAFOGO, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Introduction: Several biomarkers have demonstrated prognostic value in patients with Coronavirus Disease-2019 (COVID-19), primarily during hospitalization. Troponin I (TnI) has been widely studied in this context, though its association with outcomes after the initial hospitalization period remains unknown. Objectives: To determine the association between high sensitivity TnI elevation above the 99th percentile upper reference limit on admission in hospitalized patients with COVID-19 and long term survival among those who were successfully discharged. Methods: Medical records from consecutive patients with confirmed COVID-19 admitted to a single institution between March and July 2020 were retrospectively analysed. Clinical data and TnI values were collected and correlated with long term mortality after the index hospitalization. Results: Among 230 patients, 194 survived until hospital discharge, of which 149 had TnI values on admission and were included in the analysis. Median age was 65 years (52-78) and 56.4% were male. Cardiovascular disease (CVD) was present in 12%, and 36.2% were treated in the intensive care unit (ICU). Troponin elevation occurred in 21 patients (14.1%), and 9 (6%) died after a median follow up of 631 days (512-643). Troponin was associated with death in the univariate (OR 16.7; 95% CI 3.8-73.6, p<0.001) and multivariate analyses (OR 8.6; 95% CI 1.5-49.6, p=0.02), after adjusting for age, previous CVD, ICU admission, C-reactive protein and creatinine values. Figure 1 represents the Kaplan-Meier survival estimates after hospital discharge according to TnI elevation. Conclusions: Although most patients have a favourable outcome after hospitalization for COVID-19, cardiac injury on admission appears to remain predictive of long term survival after discharge.



107978

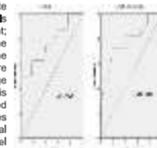
MODALITY: E-POSTER YOUNG RESEARCHER - NON-CASE REPORT  
CATEGORY: ACUTE AND CHRONIC CORONARY DISEASE/ THROMBOLYSIS

TITLE: VALIDATION OF THE GRACE RISK SCORE TO PREDICT IN-HOSPITAL AND 6-MONTH POST-DISCHARGE MORTALITY IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME

VÍTOR BONIATTI NEVES<sup>1</sup>, VÍTOR BONIATTI NEVES<sup>1</sup>, RAQUEL MELCHIOR ROMAN<sup>1</sup>, TIAGO VENDRUSCOLO<sup>1</sup>, GILBERTO HEINECK<sup>1</sup>, CARLOS ALBERTO SANTOS DE MATTOIS<sup>1</sup>, EDUARDO ILHA DE MATTOIS<sup>1</sup>, LUIZ CARLOS PEREIRA BIN<sup>1</sup>, KARINE DE LIMA SIRIO BOCLIN<sup>1</sup>, MARCELO FIALHO ROMAN<sup>1</sup>

(1) FACULDADE MERIDIONAL (IMED), PASSO FUNDO, RS – BRAZIL; (2) HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PASSO FUNDO (HCPF), PASSO FUNDO, RS – BRAZIL; (3) UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ (UNESA), RIO DE JANEIRO, RJ – BRAZIL

Background: The wide range of clinical presentations of acute coronary syndrome (ACS) makes it indispensable to use tools for risk stratification and for appropriate risks management; thus, the use of prognosis scores is recommended in the immediate clinical decision-making. Objective: To validate the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) score as a predictor of in-hospital and 6-month post-discharge mortality in a population diagnosed with ACS. Methods: This is a prospective cohort study of consecutive patients diagnosed with ACS between May and December 2016. GRACE scores were calculated, as well as their predictive value for in-hospital and 6-month post-discharge mortality. The validity of the model was assessed by two techniques: discriminative power using the area under the receiver operating characteristic curve (AUC) and goodness-of-fit using the Hosmer-Lemeshow (HL) test, at the 5% level of significance. Results: A total of 160 patients were included, mean age 64 (±10.9) years; of which 60% were men. The risk model showed to have satisfactory ability to predict both in-hospital mortality, with an area under the curve (AUC) of 0.76 (95% confidence interval [CI], 0.57-0.95; p = 0.014), and 6-month post-discharge mortality, with AUC of 0.78 (95%CI, 0.62-0.94), p = 0.002. The HL test indicated good-fit for both models of the GRACE score. Conclusion: In this study, the GRACE risk score for predicting mortality was appropriately validated in patients with ACS, with good discriminative power and goodness-of-fit. The results suggest that the GRACE score is appropriate for clinical use in our setting.



108053

MODALITY: E-POSTER YOUNG RESEARCHER - NON-CASE REPORT  
CATEGORY: EPIDEMIOLOGY AND HEALTH POLICIES/ GLOBAL HEALTH

TITLE: MORTALITY FROM DISEASES OF THE CIRCULATORY SYSTEM IN BRAZIL AND ITS RELATIONSHIP WITH SOCIAL DETERMINANTS FOCUSING ON VULNERABILITY

LUIZ ANTONIO MEGAS DE MIRANDA BASTOS<sup>1</sup>, LUIZ ANTONIO VIEGAS DE MIRANDA BASTOS<sup>1</sup>, JOSÉ LUCAS PERES BICHARA<sup>1</sup>, PAOLO BLANCO VILLELA<sup>1</sup>, GABRIELA DA SILVA NASCIMENTO<sup>1</sup>, GLAUCIA MARIA MORAES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

(1) UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO UFRJ

Introduction: Deaths from diseases of the circulatory system (DCS) and ischemic heart diseases (IHD) are declining, but slowly in developing countries, emphasizing its probable relationship with determinants of social vulnerability. Objectives: To analyze the temporal progression of mortality rates of DCS and from 1980 to 2019 and the association of the rates with the Municipal Human Development Index (MHDI) and Social Vulnerability Index (SVI) in Brazil. Methods: We estimated the crude and standardized mortality rates of DCS and IHD and analyzed the relationship between the obtained data and the MHDI and SVI. Data on deaths and population were obtained from 1980. The MHDI and the SVI of each federative unit were extracted from the websites Atlas Brasil and Atlas da Vulnerabilidade Social, respectively. Results: The age-standardized mortality rates of DCS and IHD showed a downward trend nationwide, which was unequal across the federative units. There was an inversely proportional relationship between the standardized mortality rates of DCS and IHD and the MHDI. The downward mortality trend was observed when the indices were greater than 0.70 and 0.75, respectively. The SVI was directly proportional to the standardized mortality rates of DCS and IHD. An upward mortality trend was observed with an SVI greater than 0.35. Conclusion: Social determinants represented by the MHDI and the SVI were related to mortality from DCS and IHD across the Brazilian federative units. The units with most development and least social inequalities had the lowest mortality from these causes. The most vulnerable die the most.



108060

MODALITY: E-POSTER YOUNG RESEARCHER - NON-CASE REPORT  
CATEGORY: HYPERTENSION/RENAL DENERVATION

TITLE: METHOTREXATE ASSOCIATED WITH LIPID NANOPARTICLES PREVENTS INTERSTITIAL FIBROSIS OF THE LEFT VENTRICLE IN SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS

ALINE DE OLIVEIRA SILVA<sup>1</sup>, MARIA CAROLINA GUIDO<sup>1</sup>, MAURICIO TAVARES COSTA<sup>1</sup>, NATALIA DE MENEZES LOPES<sup>1</sup>, AMANDA DE ALMEIDA SILVA<sup>1</sup>, PRISCILA OLIVEIRA CARVALHO<sup>1</sup>, RAUL CAVALCANTE MARANHÃO<sup>1</sup>

(1) INSTITUTO DO CORACAO, HOSPITAL DAS CLINICAS HCFMUSP, FACULDADE DE MEDICINA, UNIVERSIDADE DE SAO PAULO, SP, BRAZIL

Background: Systemic arterial hypertension is a major risk factors for cardiovascular diseases. Interstitial fibrosis is directly associated with ventricular dysfunction in spontaneously hypertensive rats (SHR). Incorporation of methotrexate (MTX), a folic acid inhibitor, into lipid nanoparticles (LDE) increases cellular uptake and decreases MTX toxicity. LDE-MTX showed potent anti-inflammatory and anti-proliferative effects in rabbits with atherosclerosis and rheumatoid arthritis. In rats submitted to acute myocardial infarction, LDE-MTX reduced infarct size and left ventricular (LV) dysfunction. Aim: To investigate the effect of LDE-MTX treatment on the prevention of cardiac remodeling that occurs in SHR rats. Methods: Three groups of 6-week-old male rats were studied: 1) Control (CT, n=8). Wistar-Kyoto rats weekly treated with I/P injection of saline solution; 2) SHR-LDE (n=8): SHR rats treated with injection of LDE only and 3) SHR-LDE-MTX (n=8): SHR rats treated with LDE-MTX (1mg/kg intraperitoneally, weekly, for 20 weeks). After the treatment period, echocardiography was performed and the animals were euthanized for LV morphometry and protein expression by Western blot. Results: Compared to CT, SHR group presented LV dilation, represented by increase in systolic and diastolic diameters, cardiac hypertrophy due to increased LV posterior wall thickness and relative heart weight. SHR also had reduced ejection fraction and LV shortening, indicating LV systolic dysfunction. In SHR-LDE, there was increase in collagen content in the interstitial region of the LV, possibly resulting from an increase in type 1 collagen, which indicates increase in fibrosis of LV. LDE-MTX had no effect on LV dilation, cardiac hypertrophy or LV systolic dysfunction in SHR rats. However, LDE-MTX decreased LV interstitial fibrosis. In order to identify possible mechanisms associated with LDE-MTX and the reduction of interstitial fibrosis, we quantified the expression of angiotensin II receptors type 1 (AT1) and 2 (AT2) in the LV of the animals. However, there was no difference in the expression of AT1 and AT2 between the 3 groups. Conclusion: LDE-MTX treatment reduced LV interstitial fibrosis in SHR rats, possibly by reducing type 1 collagen expression, despite having no effect on LV systolic dysfunction. It is possible that the reduction in LV fibrosis achieved by treatment with LDE-MTX reduces the damage of hypertension on cardiac function when the animal reaches more advanced.