



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**FACULDADE DE MEDICINA**

**Curso de Pós-Graduação em Medicina - Cardiologia**

**INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COMO CAUSA DE  
ÓBITO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO  
BRASIL**

**ROBERTA CECILIANO BASTOS**

**RIO DE JANEIRO  
Maio 2023**

# **INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COMO CAUSA DE ÓBITO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO BRASIL**

Tese de Mestrado submetida para qualificação ao Programa de Pós-Graduação para Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Cardiologia - Faculdade de Medicina e Instituto do Coração da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Cardiologia.

Orientadores:

Thais Rocha Salim  
Gláucia Maria Moraes de Oliveira

RIO DE JANEIRO  
Maio de 2023

Bastos, Roberta Ceciliano

Insuficiência Cardíaca como causa de óbitos em crianças e adolescentes no Brasil / Roberta Ceciliano Bastos. – Rio de Janeiro: UFRJ / Faculdade de Medicina, 2023.

Orientadores: Thais Rocha Salim; Gláucia Maria Moraes de Oliveira;

Tese de Mestrado submetida para qualificação ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Qualificação Dissertação (mestrado) – UFRJ / Faculdade de Medicina / Pós-graduação em Medicina (Cardiologia), 2023.

Inclui Bibliografia

1. Mortalidade 2. Insuficiência Cardíaca 3. Causa básica 4. Causa múltipla 5. Pediatria 6. Cardiologia – Tese. II Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Pós-graduação em Cardiologia.

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus filhos Luis Augusto e Miguel que diariamente me fazem acreditar no amor,  
colorem minha vida e me permitem sonhar junto a pureza da infância.**

## **AGRADECIMENTOS**

**A Deus por me permitir caminhar.**

**Ao meu marido Luis Antonio por dividir as alegrias e as adversidades.**

**Aos meus pais Raphaela e Roberto por gerarem minha essência.**

**Aos amigos que tornaram mais leve o fardo da empreitada**

**Aos pacientes pediátricos que sempre me estimularam a seguir na Medicina.**

**Às professoras Glaucia Maria Moraes de Oliveira e Thais Rocha Salim por terem  
acreditado que seria possível.**

## INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COMO CAUSA DE ÓBITO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO BRASIL

### Resumo

#### **Introdução:**

Existem poucos dados de séries temporais sobre a Insuficiência Cardíaca (IC) em menores de 20 anos, tanto como causa básica ou múltipla de óbito, quanto por sua associação com indicadores socioeconômicos.

#### **Objetivo:**

Analisar a distribuição das taxas de mortalidade por IC como causa básica (CB) ou múltipla de óbito nos menores de 20 anos, por sexo e região geográfica (RG) brasileira, no período de 1996 a 2019, e correlacionar as taxas de mortalidade por IC com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

#### **Material e métodos:**

Estudo de séries temporais de registro de óbitos por IC em menores de 20 anos, ocorridos no Brasil, entre 1996 e 2019, em ambos os sexos por RG. Foram utilizadas bases anuais de óbitos obtidos do site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, e selecionadas as declarações de óbito (DO) em que a IC, foi encontrada em qualquer parte da DO (partes I e II). Foi considerado IC, o código I-50 seguido de qualquer dígito na 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde. Para o cálculo das taxas de mortalidade foram considerados os dados populacionais fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foi feita correlação entre CB por IC e o IDHM e o IVS, disponibilizados pelo site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

#### **Resultados:**

Ocorreram 2.151.716 óbitos no período do estudo em menores de 20 anos, cuja taxa de mortalidade correspondeu a 134,3 por 100.000 habitantes. Destes óbitos, as principais CB identificadas foram doenças perinatais, causas externas, causas mal definidas, doenças do sistema respiratório, doenças infecciosas e parasitárias, malformações do aparelho cardiovascular (MAC) e doenças do aparelho cardiovascular (DAC). A mortalidade proporcional (MP) por DAC correspondeu a 2,06 % e a taxa de mortalidade a 2,72 por 100.000

habitantes. A IC representou a terceira causa dentre as DAC, com MP de 12%. Quando estratificada por RG a MP por IC foi maior na região Nordeste. Os óbitos por IC como CB ocorreram principalmente nos menores de 1 ano, em ambos os sexos. Na correlação das taxas de mortalidade por IC com os indicadores socioeconômicos, verificou-se que as regiões Norte e Nordeste, que apresentaram as maiores taxas de mortalidade por IC, foram as RG com maiores IVS e menores IDHM.

### **Conclusão**

As taxas de mortalidade, quando estudadas como causas múltiplas, foram três vezes maiores do que quando IC foi considerada CB, entre 1996 a 2019 . As RG com as maiores taxas de óbito por IC foram as mais desfavorecidas socioeconomicamente. A análise dos dados de mortalidade por IC, como causa múltipla, permitirá dimensionar as políticas públicas.

# **HEART FAILURE AS CAUSE OF DEATH IN CHILDREN AND ADOLESCENTS IN BRAZIL**

## **Abstract**

### **Introduction:**

There are few data from time series on Heart Failure (HF) in children under 20 years of age, both as basic or multiple cause of death, and for its association with socioeconomic indicators.

### **Objectives:**

To analyze the distribution of HF mortality rates as the basic cause (BC) or multiple causes of death in children under 20 years of age, by gender and geographic region (GR) in Brazil, from 1996 to 2019, and to correlate HF mortality rates with the Municipal Human Development Index (IDHM) and the Social Vulnerability Index (IVS).

### **Material and methods:**

Study of time series of registration of deaths due to HF in children under 20 years of age, which occurred in Brazil, between 1996 and 2019, in both sexes by GR. Annual databases of deaths obtained from the website of the Department of Informatics of the Unified Health System were used, and the death certificates (DC) in which HF was found anywhere in the DC (parts I and II) were selected. It was considered HF, the I-50 code followed by any digit in the 10th revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. For the calculation of mortality rates, population data provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics were considered. A correlation was made between BC by HF and the IDHM and IVS, available on the website of the Institute for Applied Economic Research (IPEA).

**Results:**

There were 2,151,716 deaths during the study period in children under 20 years old, whose mortality rate corresponded to 134.3 per 100,000 inhabitants. Of these deaths, the main underlying causes were perinatal diseases, external causes, ill-defined causes, diseases of the respiratory system, infectious and parasitic diseases, malformations of the cardiovascular system (MAC) and diseases of the cardiovascular system (DAC). The proportional mortality (PM) due to DAC corresponded to 2.06% and the mortality rate to 2.72 per 100,000 inhabitants. HF represented the third cause among DAC, with a PM of 12%. When stratified by GR, MP by HF was higher in the Northeast region. Deaths due to HF such as BC occurred mainly in children younger than 1 year, in both sexes. In the correlation of HF mortality rates with socioeconomic indicators, it was found that the North and Northeast regions, which had the highest HF mortality rates, were the GR with the highest IVS and lowest MHDI.

**Conclusion**

Mortality rates, when studied as multiple causes, were three times higher than when HF was considered BC, between 1996 and 2019. The GR with the highest rates of death from HF were the most socioeconomically disadvantaged. The analysis of HF mortality data, as a multiple cause, will allow for the dimensioning of public policies.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CID	-Classificação Internacional de Doenças
CMH	-Cardiomiopatia Hipertrófica
DAC	-Doenças do Aparelho Circulatório
DATASUS	-Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DO	-Declaração de óbito
GBD	-Global Burden of Disease
IBGE	-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	-Insuficiência Cardíaca
IVS	-Índice de Vulnerabilidade Social
IDHM	-Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDS	- Índice de Desenvolvimento Social
IPEA	-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAC	-Malformações do Aparelho Circulatório
MP	- Mortalidade Proporcional
NYHA	- New York Heart Association
OMS	-Organização Mundial de Saúde
PIB	-Produto Interno Bruto
PNUD	-Programa das Nações Unidas para Desenvolviemnto
RDH	-Relatório para Desenvolvimento Humano
RG	-Regiões geográficas
SIM	-Sistema de Informações de Mortalidade
SUS	-Sistema Único de Saúde
TCLE	-Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRJ	-Universidade Federal do Rio de Janeiro

**SUMÁRIO****Pág.**

<b>1 Introdução .....</b>	<b>13</b>
<b>2 Considerações Iniciais .....</b>	<b>14</b>
2.1 Importância da Análise dos Óbitos em Pediatria.....	14
2.2 Causa Básica de Óbito .....	14
2.3 Causas Múltiplas de óbito.....	15
2.4 Insuficiência Cardíaca como causa de óbito no Brasil .....	16
2.5 Insuficiência Cardíaca em crianças .....	17
2.6 Importância dos determinantes sociais em saúde.....	19
2.7 IDH .....	20
2.8 IVS.....	21
2.9 Referências.....	24
<b>3 Considerações éticas .....</b>	<b>27</b>
<b>4 Hipóteses .....</b>	<b>28</b>
<b>5 Justificativa .....</b>	<b>29</b>
<b>6 Objetivos .....</b>	<b>30</b>
<b>7 Artigo 1: Insuficiência cardíaca como causa de óbito em crianças e adolescentes no Brasil .....</b>	<b>31</b>
Resumo.....	31
Abstract.....	31
7.1 Introdução.....	32
7.2 Material e Métodos.....	32
7.3 Resultados.....	34
7.4 Discussão.....	39
7.5 Conclusão.....	42
7.6 Referências.....	43
<b>8 Artigo 2: Correlação entre óbitos por Insuficiência Cardíaca em Pediatria no Brasil, IDHM e Índice de Vulnerabilidade Social.....</b>	<b>46</b>
8.1 Introdução.....	46
8.2 Material e Métodos.....	47
8.3 Resultados preliminares.....	48
8.4 Referências.....	56
<b>9 Considerações Finais .....</b>	<b>58</b>

<b>10 Conclusões .....</b>	<b>60</b>
<b>11 Referências .....</b>	<b>61</b>
<b>12 Anexos .....</b>	<b>63</b>
Anexo 1 .....	63
Anexo 2 .....	64
Anexo 3.....	65
Anexo 4.....	66
Anexo 5 .....	67

## Introdução

Estatísticas relacionadas a mortalidade empregando a causa básica de óbito (CB) são importantes ferramentas para monitorização da saúde pública e no planejamento de políticas de saúde <sup>1,2</sup>. A maior causa de mortalidade no mundo se deve as doenças cardiovasculares (DCV), sendo a Insuficiência Cardíaca (IC) incluída neste grupo de causas. Entretanto, a IC não caracteriza um diagnóstico definido, pois é considerada a via final comum de diversas patologias podendo justificar os números consideráveis de morbidade e mortalidade.<sup>1,2</sup>

A etiologia e a patogênese da IC diferem entre crianças e adultos, sendo as cardiopatias congênitas e as cardiomiopatias as principais responsáveis pelos óbitos classificados como IC.<sup>3,4,5</sup> Evidências sugerem ainda que a etiologia da IC na população pediátrica varia entre Regiões Geográficas (RG) e de acordo com a idade.<sup>3,5,6</sup> Desta forma, conhecer a distribuição das taxas de óbitos por IC na população pediátrica, pode viabilizar medidas de intervenção para prevenir sua ocorrência e diminuir o impacto negativo na qualidade de vida.

Estruturou-se a dissertação no formato de dois artigos, padronizados para publicação em periódicos científicos, com uma seção inicial denominada “Considerações Iniciais”, na qual são discutidos pontos e conceitos relevantes para o entendimento de todo o estudo, e por uma seção final, denominada “Considerações Finais”, onde são contextualizados os resultados encontrados e as repercussões clínicas

No primeiro artigo foram estudadas as taxas de mortalidade por 100mil habitantes por IC, como causa básica (CB) e como causa múltipla, nos menores de 20 anos no período de 1996 a 2019, no Brasil, estratificadas por RG, por sexo e faixa etária.

No segundo artigo, ainda em fase de construção, foi avaliada a correlação entre as taxas de mortalidade por IC em menores de 20 anos no ano 2000 e entre 2010 a 2021 por região geográfica do Brasil, e os determinantes sociais representados pelo Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e pelo Índice de Desenvolvimento Humano por Município (IDHM). Serão apresentados os resultados preliminares do estudo.

## **2 - Considerações Iniciais**

### **2.1 A importância da análise dos Óbitos Infantis em Pediatria**

A mortalidade infantil é um importante indicador de saúde e condições de vida de uma população. Com o cálculo da sua taxa, estima-se o risco de um nascido vivo morrer antes de chegar a um ano de vida. Valores elevados refletem precárias condições de vida, saúde e baixo nível de desenvolvimento social e econômico.<sup>6</sup>

No Brasil, ocorreu declínio na taxa de mortalidade nesse grupo, com uma diminuição de 5,5% ao ano nas décadas de 1980 e 1990, e 4,4% no ano desde 2000.<sup>2</sup> Alguns autores atribuem essa queda, especialmente, a mudanças nas condições de saúde e vida da população.<sup>7</sup> Alguns pontos foram destacados nesse processo: melhoria nos serviços de atenção primária à saúde que proporcionou maior acesso ao pré-natal e promoção do aleitamento materno, aumento da cobertura vacinal, acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança no primeiro ano de vida, melhoria na distribuição de renda, incremento no nível de escolaridade da mãe, e melhores condições de habitação e alimentação.<sup>7,8,9</sup> Apesar da redução da taxa de mortalidade em todas as regiões do país, as desigualdades intra e inter-regionais ainda subsistem.<sup>9</sup>

Em 2020, o Brasil registrou uma Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) de 11,5 por mil nascidos vivos (NV); nas Regiões Norte e Nordeste eram, respectivamente, 14,5 e 13,0 por mil NV<sup>2</sup>. Enquanto no continente europeu, em 2020, a TMI foi de 7 por mil NV<sup>1</sup>. Um estudo realizado em uma região do Nordeste mostrou que, embora tenha ocorrido uma redução da TMI em todos os estratos populacionais do município, a desigualdade no risco de morte infantil aumentou nos bairros com piores condições de vida em relação àqueles de melhores condições.<sup>8</sup>

No âmbito da vigilância de óbito, a investigação, em especial a investigação do óbito infantil, tem como objetivos: determinar o perfil de mortalidade, identificar as causas do óbito, e orientar as medidas de prevenção e controle.<sup>8</sup>

O Brasil vem avançando na redução da mortalidade infantil, mas ainda é preciso um grande esforço para enfrentar as diferenças regionais e alcançar patamares mais baixos dessas taxas, especialmente nos menores de 1 ano.

### **2.2 Causa básica de óbito**

As estatísticas de mortalidade em Saúde Pública têm tradicionalmente atribuído uma só causa para cada óbito, desde os trabalhos de Graunt no século XVII.<sup>10</sup> Entretanto, classificar a CB de morte é relativamente simples quando está mencionada uma só causa na Declaração de óbito (DO), sendo mais problemático quando dois ou mais estados patológicos estão mencionados na DO. Por essa dificuldade, de definir dados referentes às causas de óbito, convencionou-se, em 1900, durante a Conferência Internacional para a Revisão da Lista Internacional de Causas de Morte, analisar dados sobre uma causa única de morte, ou seja, selecionar para cada óbito uma causa, caracterizada como “causa de morte”, “causa primária” ou “causa principal”. Em 1948, durante a realização da Conferência Internacional para aprovar a Sexta Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças, convencionou-se chamar essa causa única como “causa básica de morte”, entendida desde então como: “(a) a doença ou lesão que iniciou a cadeia de acontecimentos patológicos que conduziram diretamente à morte ou (b) as circunstâncias do acidente ou violência que produziram a lesão fatal”. Para padronizar e homogeneizar critérios, capazes de assegurar a comparação entre diferentes áreas, a seleção da causa básica de morte ficou definida de acordo com regras normatizadas internacionalmente em conjunto com cada revisão da CID.<sup>9,10,11</sup>

A importância da CB de morte em saúde pública está relacionada à prevenção, pois as ações poderão ser mais eficientes e eficazes quando se age no início de uma sucessão de eventos que possam levar à morte, diminuindo um grande número de mortes prematuras evitáveis e o sofrimento das pessoas e proporcionando a redução dos custos sociais e econômicos decorrentes dessas mortes.<sup>10,12</sup>

Entretanto, dificilmente se poderia afirmar que uma morte tem uma causa única, pois além da doença ou doenças que determinam a morte, com grande frequência estão presentes outras que, associadas ou não entre si, contribuem direta ou indiretamente no processo que leva à morte.

### **2.3 Causas múltiplas de óbito**

A morte raramente se deve a uma causa somente. Em que pese a CB ser identificada por meio de normas padronizadas internacionalmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS), por vezes essa seleção pode ser arbitrária. São excluídas das tabulações de mortalidade, causas que desempenham um papel importante na cadeia de eventos mórbidos que conduzem à morte. Dessa exclusão participam as complicações da causa básica de morte, quer como causas

consequenciais ou terminais, quer como outras causas que contribuem para a morte, embora não participando da cadeia de eventos iniciada pela causa básica.<sup>9,11</sup>

Considerando as limitações das estatísticas de mortalidade que levam em conta somente a CB e o fato de a morte nem sempre ser devida a uma só causa, desenvolveu-se a metodologia denominada de causas múltiplas de morte para o aproveitamento de todas as causas, básica e associadas, informadas na DO.<sup>10,12</sup>

A análise da mortalidade sob o enfoque das causas múltiplas de morte permite a identificação de doenças presentes no momento da morte e que podem ter participado no processo que evoluiu para o óbito. Dessa forma, há um melhor conhecimento das causas de morte e essa informação, além de poder ser obtida a partir das causas mencionadas nas DO, pode ser também pesquisada em prontuários médicos, laudos de necropsia ou resultados de exames laboratoriais.<sup>9,11</sup> No Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponível no Datasus, as causas múltiplas passaram a fazer parte dos bancos de dados disponíveis no ano de 1999.

A principal aplicação dos estudos de causas múltiplas de morte é a obtenção de informações sobre doenças de duração prolongada não fatais, mas suficientemente sérias para serem mencionadas na DO ou para as causas de morte que são dificilmente classificadas como CB de morte (apresentam maiores razões menções/causa básica).<sup>12</sup>

Entretanto, os dados de causas múltiplas de morte também são úteis para certas causas que apresentam menores razões menções/causa básica, mas são responsáveis por grande número de óbitos, por exemplo doença isquêmica cerebral, ou outras causas que são objeto de investigação em programas de vigilância epidemiológica, mortes maternas, doenças de notificação compulsória, doenças ocupacionais.<sup>9,10,11</sup>

Em um estudo pediátrico realizado por Adebisi et al<sup>13</sup> em que IC foi estudada pelo método de causas múltiplas de óbito, a sepse, a hipoplasia de ventrículo esquerdo e a insuficiência respiratória aguda foram as principais causas de óbito, suscitando a necessidade de se intervir de forma a diminuir a taxa de mortalidade por essas patologias em conjunto.

#### **2.4 Insuficiência cardíaca como causa básica de óbito no Brasil**

A IC é considerada um problema mundial de saúde pública, afetando aproximadamente 26 milhões de pessoas em todo o mundo.<sup>1,2</sup> É caracterizada por ser uma síndrome clínica complexa associada a uma variedade de anormalidades na estrutura ou na função cardíacas.

Ainda que as definições da doença possam variar, a IC pode ser descrita como uma falha do coração em fornecer sangue para a circulação sistêmica ou pulmonar em uma taxa de fluxo apropriada.<sup>3,4</sup>

Nos adultos, o aumento na incidência de IC está relacionado aos avanços terapêuticos no tratamento do infarto agudo do miocárdio, da hipertensão arterial e mesmo da IC, o que ocasiona maior sobrevida e, conseqüentemente, aumento da frequência de internações hospitalares por essa síndrome, gerando altos custos para países cuja população idosa é crescente.<sup>1,14,15</sup>

Entretanto, dados do Global Burden of Disease (GBD) não disponibilizam estimativas de mortalidade por IC por considerá-la a via final comum de várias doenças caracterizando-a como causa mal definida também conhecida como código lixo ou *garbage code*, um código inespecífico, incompleto e que não identifica claramente a causa do óbito.<sup>1,16</sup>

No Brasil, um estudo realizado na população adulta avaliando as taxas de mortalidade considerando IC como causa básica de morte entre 2008 a 2018 revelou declínio progressivo de óbitos em todas as RG brasileiras.<sup>16,17</sup> Essa tendência foi semelhante a observada em outro estudo realizado em diferentes regiões do mundo.<sup>5,17</sup> Tais achados poderiam ser justificados por melhorias no acesso ao sistema de saúde, no tratamento da IC, e nas condições socioeconômicas da população.<sup>16</sup>

No entanto, apesar da diminuição nos óbitos por IC, de acordo com dados do SUS, houve 3.085.359 hospitalizações por IC de 2008 a 2019. E a despeito dessa redução evolutiva no número de admissões verificados no levantamento realizado, os gastos em saúde não ajustados estimados a partir do pagamento direto por assistência a pacientes com IC chegaram a R\$ 359.301.691 em 2019, aumentando os gastos em 32% no período e correspondendo a um terço das hospitalizações por DCV.<sup>18</sup> Portanto compreender melhor a etiologia da IC e ofertar maior acesso aos serviços de saúde com diagnóstico e tratamento das patologias que possuem como via final a IC poderia reduzir a ocorrência dessa morbidade.

## **2.5 Insuficiência cardíaca em crianças**

A IC em crianças é considerada um diagnóstico complexo, que pode ser secundário a uma variedade de etiologias, incluindo malformações congênitas do aparelho circulatório (MAC), miocardiopatias ou condições adquiridas.<sup>3,4,5,15</sup>

Enquanto a epidemiologia da IC foi extensamente estudada em adultos, dados sobre incidência, prevalência e taxa de mortalidade por IC em crianças não são bem definidos.<sup>19</sup>

Existe uma escassez de estudos sobre o tema em Pediatria devido à falta de estudos multicêntricos e a dificuldade de padronizar critérios diagnósticos.

Estudos recentes em crianças mostraram variabilidade de resultados sobre incidência da IC. Na Europa a incidência encontrada foi de 0,9 a 3 por 100000 habitantes ao passo que em Taiwan a incidência foi de 7,4 por 100000 habitantes.<sup>18,19</sup>

Rossano et al<sup>19</sup> estudando a IC na população pediátrica nos EUA, identificaram entre 11000 e 14000 internações por IC no período entre 1997 e 2006, com uma taxa de mortalidade hospitalar de 7%.<sup>19</sup> Em outro estudo Norte americano, a taxa de mortalidade hospitalar padronizada por IC encontrada foi de 6,3% de 1999 a 2006.<sup>13,19</sup>

No entanto, apesar das disparidades entre os dados sobre as taxas de mortalidade por IC em menores de 20 anos, os estudos vem mostrando diminuição global atribuídos a esta causa ao longo dos anos.<sup>18,20,21,22</sup> Estima-se que vários fatores tenham contribuído para a diminuição da mortalidade de pacientes com IC na última década, destacando-se a abordagem percutânea e cirúrgica mais precoce das MAC, que são a comorbidade mais prevalente nos pacientes menores de 20 anos com IC.<sup>19,21,22,23</sup>

Além disso, no Brasil medidas que auxiliam no diagnóstico das MAC, como o teste do “coraçõzinho” ou teste da oximetria de pulso tornou-se obrigatório em maternidades desde 2014. Esse teste consiste na aferição da oximetria de pulso de forma rotineira em recém-nascidos aparentemente saudáveis com mais de 34 semanas de gestação, aumentando as chances de diagnóstico precoce de MAC e instituição de tratamento adequado, evitando a evolução para IC.<sup>22,23,24</sup> O Ministério da Saúde disponibiliza verbas específicas para realização dos testes em nível nacional.<sup>24</sup>

Outra medida que pode ter contribuído para a diminuição das taxas de mortalidade é a realização rotineira de ecocardiografia fetal em gestantes com mais de 35 anos de idade ou outros fatores de risco para malformações fetais auxiliando no diagnóstico de MAC intraútero.<sup>22,23</sup>

Um estudo brasileiro sobre as principais causas de morte na infância em menores de 5 anos, no período de 1990 a 2015, revelou que as MAC, apresentaram aumento nas taxas de mortalidade nos estados brasileiros, corroborando com a queda nas taxas de mortalidade por IC, ou seja um melhor diagnóstico na causa básica de óbito.<sup>7</sup>

## 2.6 Importância dos indicadores e dos determinantes sociais em saúde

O estudo dos indicadores de saúde é fundamental para estruturar as bases que possibilitam mensurar desigualdades em saúde e nortear a tomada de decisão baseada em evidência em saúde pública.<sup>25</sup> O indicador de saúde tem a capacidade de mensurar uma característica de saúde em uma determinada população.<sup>25</sup>

A definição de indicadores de saúde compreende medidas-sínteses que contém informação relevante sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde, bem como do desempenho de um sistema de saúde.<sup>25</sup> Eles procuram descrever e monitorar a situação em saúde de uma população, sendo dinâmicos e respondendo a determinadas situações e contextos culturais e temporais.<sup>9,25</sup>

Dentre os vários indicadores disponíveis a taxa de mortalidade representa uma fonte fundamental de informação demográfica, geográfica e de causa de morte, podendo ser utilizada para quantificar os problemas de saúde e determinar ou monitorar prioridades ou metas em saúde.<sup>9,25</sup>

Entretanto, nas últimas décadas, tanto na literatura nacional, como internacional, observa-se um extraordinário avanço no estudo das relações entre a situação de saúde da população, medida pelos indicadores de saúde, e a maneira como se organiza e se desenvolve uma determinada sociedade. Esse avanço é particularmente marcante no estudo das desigualdades de saúde entre grupos populacionais que, além de sistemáticas e relevantes, são também evitáveis, injustas e desnecessárias.

Para isso são considerados os determinantes sociais em saúde (DSS), que se referem a um conjunto de acontecimentos, fatos, situações e comportamentos da vida econômica, social, ambiental, política, governamental, cultural e subjetiva, que afetam positivamente ou negativamente a saúde de indivíduos, segmentos sociais, coletividades e populações e territórios.<sup>9</sup>

Entretanto, os determinantes sociais não podem ser avaliados somente pelas doenças geradas, pois vão além, influenciando todas as dimensões do processo de saúde das populações, tanto do ponto de vista do indivíduo, quanto da coletividade na qual ele se insere.

O principal desafio dos estudos sobre as relações entre determinantes sociais e saúde consiste em estabelecer uma hierarquia de determinações entre os fatores mais gerais de natureza social, econômica, política e as mediações através das quais esses fatores incidem sobre a situação de saúde de grupos e pessoas, já que a relação de determinação não é uma simples relação direta de causa-efeito.<sup>12</sup>

Desta forma, correlacionar informações obtidas por indicadores de saúde como a taxa de mortalidade por uma doença, e índices obtidos a partir de DSS podem ajudar a entender como questões de natureza socioeconômica podem interferir no binômio saúde-doença, uma vez que a mortalidade é a fonte mais antiga e comum de dados sobre a situação de saúde da população.<sup>25</sup>

Como a morte é um evento único e claramente identificável que reflete a ocorrência e a gravidade de uma doença, conhecer a taxa de mortalidade por IC e a forma com se correlaciona com os DSS pode ajudar a adotar medidas que exerçam impacto direto na diminuição destes valores.

Por ser o Brasil um país de extensa dimensão geográfica e com muitas diferenças culturais e sociais optamos por realizar nosso estudo utilizando a divisão pelas regiões geográficas : Norte, Nordeste, Centro-oeste , Sudeste e Sul, cada uma com suas peculiaridades e traduzindo diferenças que resultam em desigualdades dos indicadores sociais e de acesso aos serviços de saúde.

## **2.7 Índice de Desenvolvimento Humano**

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um índice estatístico composto de expectativa de vida, educação (média de anos de escolaridade completados e anos esperados de escolaridade ao entrar no sistema educacional) e indicadores de renda per capita, que é usado para classificar os países em quatro níveis do desenvolvimento humano. Foi criado pelo paquistanês Mahbub Ul Haq em colaboração com o indiano Amartya Sen, sendo usado pela primeira vez no programa das Nações Unidas para desenvolvimento (PNUD) em 1990.<sup>1</sup>

O IDH é uma medida que permite comparar a qualidade de vida entre os países, levando em consideração não só aspectos econômicos, mas também sociais. O IDH é, atualmente, um dos principais pontos do Relatório para o Desenvolvimento Humano, divulgado nacional e globalmente, e um instrumento essencial para apresentar o desempenho socioeconômico mundial.<sup>9,10,11</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>10</sup>

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O

índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDHM brasileiro segue as mesmas três dimensões do IDH Global - longevidade, educação e renda, adequando a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais, avaliando cada município nas mesmas dimensões. A longevidade é medida pela expectativa de vida ao nascer, calculada por método indireto a partir dos dados dos censos demográficos do IBGE. A renda é a renda média de cada residente de determinado município. Ou seja, a soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município - inclusive crianças e pessoas sem registro de renda. A educação é medida através da quantidade de analfabetos e não analfabetos; anos previstos de estudo e média de anos de escolaridade; e a força de trabalho formada em ensino técnico e superior. Os três componentes acima são agrupados por meio da média geométrica, resultando no IDHM.<sup>13</sup>

Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros.

Neste contexto, correlacionar o IDHM com a taxa de mortalidade por IC pode suscitar questões importantes, como condição e capacidade de uma dada população ter acesso a serviços de saúde e compreender informações referentes ao tratamento de um quadro clínico complexo.

Um estudo brasileiro utilizando estes indicadores, revelou diminuição na mortalidade por DCV nos adultos nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, que apresentaram melhoria no índice socioeconômico.<sup>18</sup> A evolução do PIB per capita, o declínio da mortalidade infantil, o maior nível educacional (representado pela escolaridade, em anos, dos indivíduos com idade superior a 25 anos e o IDHM mostraram uma grande correlação com a redução na taxa de mortalidade por DCV. A redução nas taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral e doenças isquêmicas do coração no estado do Rio de Janeiro nas últimas décadas foi precedida por um aumento no IDHM.<sup>18</sup>

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

O Índice de vulnerabilidade social (IVS) tem por objetivo sinalizar o acesso, a ausência ou a insuficiência de alguns ativos em áreas do território brasileiro, os quais deveriam, a princípio, estar à disposição de todo cidadão, por força da ação do Estado. Os três subíndices que o compõem (infraestrutura urbana, capital humano, renda e trabalho) representam três grandes conjuntos de ativos, cuja posse ou privação determina as condições de bem-estar das populações nas sociedades contemporâneas.<sup>8,12</sup> **(Quadro1)**

IVS	
IVS infraestrutura urbana	Porcentagem de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados.
	Porcentagem da população que vive em domicílios urbanos sem serviço de coleta de lixo.
	Porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com renda <i>per capita</i> inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e que gastam mais de uma hora até o trabalho no total de pessoas ocupadas, vulneráveis e que retornam diariamente do trabalho.
IVS capital humano	Mortalidade até um ano de idade.
	Porcentagem de crianças de 0 a 5 anos que não frequentam a escola.
	Porcentagem de pessoas de 6 a 14 anos que não frequentam a escola.
	Porcentagem de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos.
	Porcentagem de mães chefes de família sem o ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade, no total de mulheres chefes de família.
	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
	Porcentagem de crianças que vivem em domicílios em que nenhum dos moradores tem o ensino fundamental completo.
IVS renda e trabalho	Porcentagem de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e possuem renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a meio salário-mínimo (de 2010), na população total dessa faixa etária.
	Proporção de pessoas com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a meio salário-mínimo (2010).
	Taxa de desocupação da população de 18 anos ou mais de idade.
	Porcentagem de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal.
	Porcentagem de pessoas em domicílios com renda <i>per capita</i> inferior a meio salário-mínimo (de 2010) e dependentes de idosos.
	Taxa de atividade das pessoas de 10 a 14 anos de idade.

Fonte: Ipea (2015a; 2015b).

Quadro 1- Indicadores que compõem as três dimensões do IVS

O IVS 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>26</sup>

Um IVS muito baixo, por exemplo, sugere dificuldade de acesso ao mercado de trabalho, de lidar com problemas emocionais na família, e de obter um ensino de qualidade, colocando esse público em situações de maior perigo no cotidiano, interferindo diretamente nos cuidados e condições de saúde no qual esta população está envolvida. No caso da IC, isso

se torna muito evidente uma vez que para este diagnóstico complexo há necessidade de acesso aos serviços de saúde e compreensão de conceitos para condução adequada do tratamento pelas famílias.<sup>22,27</sup>

No contexto dos estudos de mortalidade por doenças cardiovasculares, um artigo publicado por Khan et al<sup>25</sup> revelou que os condados dos EUA com mais vulnerabilidades sociais tiveram maior mortalidade prematura por DCV, apresentando ainda variações por características demográficas e geográficas, corroborando com a proposta do nosso estudo.

## Referências

1. Global Burden of Disease Disponível em <https://www.healthdata.org/gbd/2019>
2. Organização Mundial de Saúde. Disponível em : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
3. Watanabe K, Shih R. Update of Pediatric Heart Failure. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901.
4. Shaddy R, George A, Jaecklin T, Lochlainn E, Thakur L, Agrawal, R, Solar-Yohay S, Chen F, Rossano J, Severin T, Burch M. Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents. *Pediatric Cardiology* 92018) 39:415-436
5. Wall J, Garcia A, Jacobsen R, Miyamoto S. Important considerations in pediatric heart failure. *Current Cardiology Reports* (2020)22:141
6. Cousino M, Lim H, Smith C, Yu S, Lowery R, Viers S, McCormick A, Peng D, Uzark, Schumacher K. Primary Disease, Sex, and Racial Differences in Health-Related Quality of Life in Adolescents and Young Adults with Heart Failure. *Pediatric Cardiology* (2022) 43:1568-1577
7. França E, Lansky S, Rego M, Malta D, França J, Teixeira R, Porto D, Almeida M, Souza M, Szwarcwald C, Mooney M, Naghavi M, Vasconcelos A. Principais causas da mortalidade na infância no Brasil, em 1990 e 2015: estimativas do estudo de Carga Global de Doença. *Rev. bras. epidemiol.* 20 (Supl 01) Maio 2017.
8. Organização Pan-Americana da Saúde. Indicadores de saúde. Elementos conceituais e práticos. Washington, D.C.: OPAS; 2018.
9. Buss P, Filho A. A Saúde e seus Determinantes Sociais. *Ver saúde Coletiva*, rio de Janeiro, 17(1):77-93,2007.
10. Laurenti R, Silveira M. Causas Múltiplas de Morte. *Rev. Saúde Pública.* São Paulo.6:97-102,1972
11. Ishitani L, França E. Uso das causas múltiplas de Morte em Saúde Pública. *Informe Epidemiológico do SUS* 2001;10(4):163-175
12. Santo A. potencial epidemiológico da utilização das causas múltiplas de morte por meio de suas menções nas declarações de óbito, Brasil, 2003. *Ver Panam Salud Publica / Pan Am J Public Health* 22 (3), 2007.
13. Jilani M, Javed Z, Yahya T, Valero-Elizondo J, Khan S, Kash B, Blanstein, Virani S, blaha M, Dubey P, Hyder A, Vahidy F, Cainzos-Achirica M, Nasir k. Social

determinants of Health and Cardiovascular Disease: Current State and Future Directions Towards Healthcare Equity. *Current Atherosclerosis Reports* (2021) 23:55

- 14.** Adebisi E, Edigin E, Hunter J, Swaminathan S. Pediatric heart failure inpatient mortality: a cross-sectional analysis. *Cureus* 14 (7):e26721. DOI 10.7759/cureus.26721
- 15.** Woulfe K, Bruns D. From pediatrics to geriatrics: mechanisms of heart failure across the life-course. *J Mol Cell Cardiol.* 2019 January;126:70-76
- 16.** Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarell R, Gravino R, Rea A, Russo M, Pacileo G, Limongelli G. Pediatric Heart Failure: A Practical guide to diagnosis and management. *Pediatrics and Neonatology* (2017)xx 1-10
- 17.** Santos S, Villela P, Oliveira G. Mortalidade por Insuficiência Cardíaca e Desenvolvimento Socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2021;117(5):944-951.
- 18.** Villela P, Santos S, Oliveira G. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health.* (2021)21:2100
- 19.** Oliveira G, Brant L, Polanczky et al. Estatística Cardiovascular- Brasil 2021. *Arq Bras Cardiol.* 2022; 118(1):115-373.
- 20.** Rossano J, Kim J, Decker J, Price J, Zafar F, Graves D, Morales D, Heinle J, Bozkurt B, Towbin J, Denfield S, Dreyer W, Jefferey J. Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure – related hospitalizations in children in the United States: a population-based study. *Journal of cardiac failure* vol 18 No 6. 2012
- 21.** Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. Desigualdades nas taxas de mortalidade por malformações do sistema circulatório em crianças menores de 20 anos de idade em macrorregiões brasileiras. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(6):1164-1173
- 22.** Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. IDH, Recursos tecnológicos e Humanos para diagnóstico e tratamento das malformações do aparelho circulatório no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2021;117(1):63-71
- 23.** Nandi D, Rossano J. Epidemiology and cost of Heart Failure in children. *Cardiology in the Young* (2015) 1460-1468
- 24.** Ministério da Saúde. Nota técnica nº18/2021-COCAM/CGCIVI/DAPES/SAPS/MS

- 25.** Khan S, Javed Z, Lone A et al. Social Vulnerability and Premature Cardiovascular Mortality Among US Counties, 2014 to 2018. *Circulation*. 2021;144:1272–1279. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.054516
- 26.** Atlas de vulnerabilidade social. Disponível em <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>
- 27.** Ishitani L, França E. Uso das causas múltiplas de Morte em Saúde Pública. *Informe Epidemiológico do SUS* 2001;10(4):163-175

### **3 – Considerações Éticas**

As bases do DATASUS utilizadas estão disponíveis no site e não contém informações que permitam a identificação de indivíduos, tais como nomes e endereços, portanto, os riscos relacionados ao sigilo e anonimato dos participantes podem ser considerados nulos, dispensando da necessidade de preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e havendo liberação pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) resolução número 44662215400005257(anexo2).

No entanto, há o comprometimento moral, uma vez que as informações colhidas dos bancos de dados das declarações de óbito e das declarações de nascimento serão somente referentes às variáveis previstas no projeto de pesquisa e somente podem ser utilizadas para o projeto relacionado.

#### **4– Hipóteses**

Identificar as causas básicas de óbito quando IC foi mencionada nas outras linhas da DO, possibilitaria conhecer as principais etiologias que culminaram com o óbito.

Desta forma conhecer as taxas de mortalidade por IC como causa básica ou múltipla em crianças e adolescentes por macrorregião brasileira poderia ajudar a criar medidas de saúde pública visando melhorar o diagnóstico da etiologia da IC e possibilitar o tratamento da causa antes mesmo do desenvolvimento da IC.

Poderíamos hipotetizar que os indicadores socioeconômicos (IVS e IDHM) de diferentes áreas geográficas interferem no acesso a saúde, diagnóstico e tratamento das patologias, que possuem como via final comum a insuficiência cardíaca, portanto, poderiam estar associados a maiores taxas de mortalidade na infância e adolescência no Brasil.

## 5 – Justificativa

A ocorrência e a distribuição dos óbitos por IC na população de crianças e adolescentes é fundamental para subsidiar o desenvolvimento de políticas e ações direcionadas a tratar as patologias que levam a IC. O que resultaria na redução do desfecho da doença com estratégias de intervenções adequadas à preservação da qualidade de vida, modificando desta forma, os indicadores de mortalidade por consequências da doença.

A correlação dos dados sobre mortalidade com indicadores socioeconômicos é extremamente importante para o campo das políticas públicas, principalmente as relacionadas à saúde.

Quando o IDHM é analisado, questões básicas de desenvolvimento em saúde como educação, acesso a saúde, estudo e expectativa de vida são considerados. Ao passo que ao utilizarmos o IVS temos um índice que reflete situações de ausência ou insuficiência, que a princípio, deveriam estar à disposição de todos os brasileiros, como infraestrutura urbana, capital humano, renda e trabalho.

Deste modo, nosso estudo permitirá identificar o perfil das taxas de mortalidade por IC na população de crianças e adolescentes por RG, a interferência dos determinantes sociais neste cenário e a formulação de estratégias de saúde pública que minimizem óbitos e inequidades, e promovam qualidade de vida.

## **6 – Objetivos**

Estudar a IC como causa básica e múltipla de óbito em crianças e adolescentes, de 1996 a 2019, no Brasil, e sua associação com IDHM e IVS.

Analisar as tendências das taxas de mortalidade e a mortalidade proporcional por IC na faixa etária dos menores de 20 anos, em ambos os sexos, e nas Regiões Geográficas, no período de 1996 a 2019, no Brasil, considerando IC como causa básica e como causa múltipla de óbito.

Avaliar as causas básicas relatadas nas DO quando a IC foi mencionada nas outras linhas.

## ARTIGO 1

### “Insuficiência cardíaca como causa de óbito em crianças e adolescentes no Brasil”

#### Resumo

##### Introdução:

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição com elevada morbidade e mortalidade entre os adultos. Existem poucos dados sobre o comportamento da IC em menores de 20 anos. As causas e a apresentação clínica da IC podem diferir de acordo com a idade.

##### Objetivo:

Descrever as taxas de mortalidade por IC como causa básica ou múltipla de óbito nos menores de 20 anos por sexo e macrorregião brasileira, no período de 1996 a 2019.

##### Material e métodos:

Estudo descritivo de séries históricas de registro de óbitos por IC em menores de 20 anos, ocorridos no Brasil, entre 1996 e 2019, em ambos os sexos por macrorregião geográfica. Foram utilizadas bases anuais de óbitos e população obtidos do site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Para a análise por causas múltiplas foram selecionadas as declarações de óbito (DO) em que a IC foi descrita em qualquer parte da DO (partes I e II).

##### Resultados:

Foram registrados 2.151.716 óbitos no período do estudo em menores de 20 anos no Brasil. Destes óbitos, 4779 foram ocasionados por IC. A faixa etária mais acometida foi a de menores de 1 ano. Quando IC foi considerada causa múltipla, as DAC foram as principais causas de óbito encontradas. Quando comparadas entre si, as taxas de mortalidade por IC como causas múltiplas foram o dobro das taxas de mortalidade por IC como causa básica.

##### Conclusão

A IC como causa básica de óbito apresentou redução da taxa de mortalidade no período de 1996 a 2019. A melhora no diagnóstico etiológico da IC pode ter contribuído com essa redução. As regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores taxas de óbito por IC. Quando IC foi considerada causa múltipla, as doenças que mais foram citadas como causa básica foram DAC e MAC.

## **Introdução**

As doenças cardiovasculares (DCV) foram responsáveis por cerca de 57 mil óbitos em menores de 20 anos no ano de 2019, no mundo.<sup>1</sup> O que representou 0,4% dos óbitos nessa população.<sup>1</sup> No Brasil as DCV foram a nona causa de óbitos nos menores de 20 anos no mesmo período.<sup>2</sup> Dentre as DCV, a insuficiência cardíaca (IC) destaca-se pela elevada e crescente morbidade e mortalidade, constituindo a via final de diversas doenças.<sup>3</sup> Estudos europeus recentes revelaram que a incidência de IC variou de 0,9 a 3 em 100.000 habitantes na população pediátrica.<sup>5</sup> Na última década, os Estados Unidos tiveram um aumento de 40% nas internações pediátricas por IC com uma média anual de 14.000 internações e 7% de óbitos.<sup>5</sup>

A etiologia e patogênese da IC diferem entre crianças e adultos, sendo as cardiopatias congênitas e as cardiomiopatias responsáveis pela maioria dos casos de IC nos menores de 20 anos.<sup>4</sup>

Na última década, foram realizados estudos sobre incidência, mortalidade e tratamento da insuficiência cardíaca em adultos, tanto no Brasil, como nos países do hemisfério Norte. Entretanto, existem poucos estudos disponíveis sobre IC na faixa etária pediátrica,<sup>8,10,11,12</sup> com a limitação de serem regionais, realizados em um curto período e com um número pequeno de participantes.<sup>7,12,13</sup>

Este estudo tem como objetivo realizar análise temporal das taxas de mortalidade por IC nos menores de 20 anos por macrorregião do Brasil, no período de 1996 a 2019, identificando as causas múltiplas e as causas básicas, para avaliar as tendências e padrões dos eventos que contribuíram para o óbito nessa população.

## **Materiais e métodos**

Estudo das taxas de mortalidade por IC até os 20 anos incompletos, por causas básicas e causas múltiplas de óbitos no Brasil, de 1996 a 2019. Foram também avaliadas as taxas de mortalidade por todas as causas nesta população.

As informações sobre os óbitos foram obtidas no website do Sistema de informação sobre Mortalidade (SIM) (<https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10>), que é um sistema anônimo de dados desenvolvido pelo Ministério da Saúde (MS) em 1975, composto pelos conjuntos de todas as declarações de óbito (DO) registradas no Brasil, ano a ano, em cada unidade da federação.

As informações referentes às populações, utilizadas para produzir as taxas de mortalidade por 100 mil habitantes, foram projeções derivadas de cálculos estatísticos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com base nos censos e

suas projeções, que estão disponíveis de 1980 a 2050, por macrorregião brasileira, sexo, faixa etária e pelos totais. Foram utilizadas as projeções de 1996 a 2019, nas faixas etárias 0-4 anos, excluídos os nascidos vivos do período, 5-9 anos, 10-14 anos e 15 a 19 anos, em ambos os sexos e em cada macrorregião do Brasil. Para os menores de um ano foi utilizado o número de nascidos vivos disponível no sistema de informações sobre nascidos vivos (SINASC).

Os óbitos foram agrupados por: 1) sexo: feminino e masculino; 2) faixa etária: <1 ano, 1-4 anos, 5-9 anos, 10-14 anos e 15-19 anos; 3) macrorregião brasileira: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Foi utilizada para a seleção da causa básica de óbito e causa contribuinte a 10ª Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde da Organização Mundial da Saúde (CID 10).

As causas básicas e contribuintes foram agrupadas segundo a CID-10: infecciosas e parasitárias (A00 a B99), neoplasias e hematológicas (C00 a D48 e D50 a D89), endócrinas (E00 a E90), aparelho respiratório (J00 a J99), aparelho digestivo (K00 a K93), perinatal (P00 a P96), MAC (Q20 a Q 28), Externas (V01 a Y98), mal definidas ( R00 a R99), IC (I50-50.9), DAC (I00 a I99) e outras ( demais capítulos do CID-10).

A causa básica foi aquela que deu origem a uma sucessão de afecções chamadas associadas, a última das quais chamada causa terminal ou direta. Outras causas que não entram na cadeia iniciada pela básica, e que no atestado devem ser declaradas na parte II são as chamadas causas contribuintes para cadeia do óbito. Foram consideradas causas múltiplas aquelas obtidas pela classificação de todas as causas — básica, associada e contribuinte — existentes nos atestados de óbito<sup>30</sup>. As outras linhas da DO utilizadas para construção das causas múltiplas só estavam disponíveis do ano de 1999 em diante, portanto o período utilizado para avaliação da causa múltipla foi de 1999 a 2019. Para os óbitos não serem contabilizados em duplicata, consideramos IC como causa múltipla somente quando esta aparecia em qualquer linha da DO, que não fosse a causa básica.

Todos os arquivos foram convertidos para análise a partir do programa Tab para Windows versão 4.15, do DATASUS.

Os procedimentos quantitativos foram realizados com os programas Excel-Microsoft e STATA.

O estudo foi realizado de acordo com princípios éticos, e por se tratar de bancos de dados nacionais não identificados, disponíveis no sítio do DATASUS, foi dispensado da necessidade de preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e foi liberado pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) resolução número 44662215400005257 (anexo2).

## **Resultados**

Foram identificados 2.151.716 óbitos no Brasil em menores de 20 anos no período de 1996 a 2019. A taxa de mortalidade por todas as causas foi de 134,38 por 100.000 habitantes. O maior número de registro de óbitos ocorreu no sexo masculino, correspondendo a 62,3% dos óbitos, cerca de 1340345 declarações de óbitos. Em relação a divisão por faixas etárias, a taxa de mortalidade proporcional por 100 mil habitantes foi maior nos menores de 1 ano, em ambos os sexos, correspondendo a 663149 (30,81%) óbitos no sexo masculino e 518613 óbitos (24,10%) no sexo feminino.

A taxa de mortalidade por 100mil habitantes e a mortalidade proporcional no Brasil, por faixa etária e causa de óbito em ambos os sexos podem ser vistas na tabela 1.

Dentre as causas básicas de óbitos identificadas nos menores de 20 anos, as causas perinatais foram a principal causa de óbito com Taxa de Mortalidade de 41,65 por 100mil habitantes, sendo a faixa etária dos menores de 1 ano a mais acometida. As causas externas foram mais frequentes na faixa etária entre 15 e 19 anos do sexo masculino sendo a principal causa de óbito nessa idade e a segunda causa de óbito dentre os menores de 20 anos. As causas mal definidas ocorreram 2 vezes mais entre o sexo feminino, e entre aqueles com 1 a 4 anos, declinando em importância com o avanço das faixas etárias.

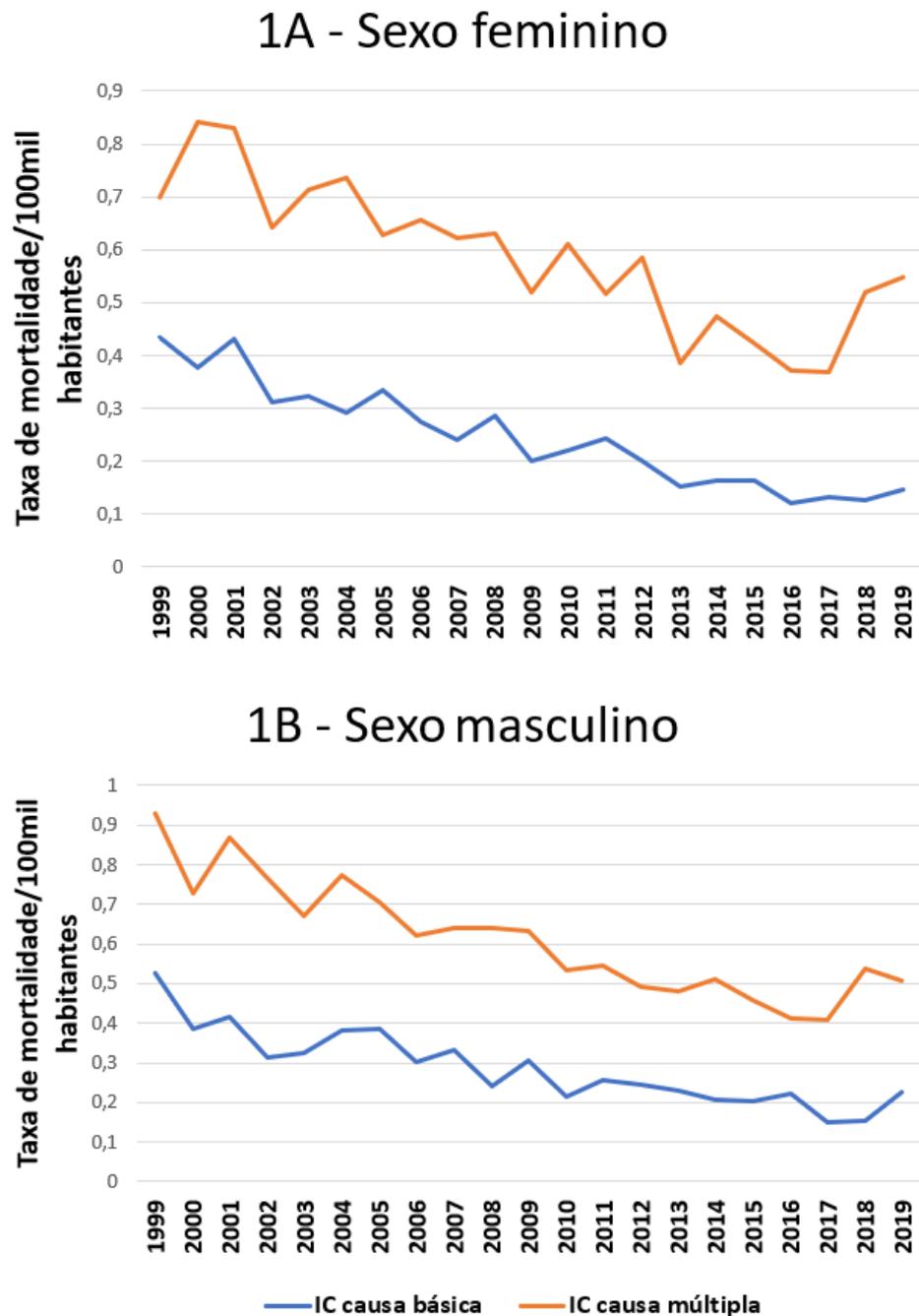
A taxa de mortalidade por IC nos menores de 20 anos foi maior na faixa etária dos menores de 1 ano em ambos os sexos. Ao longo da série temporal verificou-se ainda que as DAC apresentaram aumento da mortalidade proporcional com o avançar das faixas etárias em ambos os sexos.

As taxas de mortalidade por 100mil habitantes quando IC foi identificada como causa básica e como causa múltipla de óbito nos sexos masculino e feminino podem ser vistas na figura1.

Tabela 1 - Mortalidade proporcional e taxa de mortalidade, por grupo de causas básicas, em menores de 20 anos, segundo sexo e faixa etária, no Brasil, de 1996 a 2019.

CAUSAS BÁSICAS DE ÓBITOS	<20 anos total	MASCULINO					FEMININO						
		Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19	Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19
INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS	Óbitos	76.575	46.216	13.895	4.292	3.802	6.269	61.948	36.549	12.566	3.737	2.994	4.687
	MP(%)	5,71	6,97	13,52	7,51	4,96	1,83	7,71	7,05	14,55	9,09	6,26	5,27
	Mort100mil	9,44	125,96	9,17	2,11	1,87	2,98	7,84	104,68	8,28	1,91	1,48	2,28
SISTEMA RESPIRATÓRIO	Óbitos	76.603	41.848	17.026	4.295	4.202	7.456	62.580	32.559	15.829	3.873	3.612	5.417
	MP(%)	5,71	6,31	16,57	7,51	5,48	2,18	7,79	6,28	18,33	9,42	7,55	6,10
	Mort100mil	9,44	114,06	11,24	2,12	2,07	3,54	7,92	93,25	10,43	1,98	1,78	2,64
PERINATAL	Óbitos	376.961	376.286	442	81	69	69	285.670	285.123	361	79	54	45
	MP(%)	28,12	56,74	0,43	0,14	0,09	0,02	35,55	54,98	0,42	0,19	0,11	0,05
	Mort100mil	46,46	1025,60	0,29	0,04	0,03	0,03	36,17	816,63	0,24	0,04	0,03	0,02
MAC	Óbitos	46.049	39.087	4.066	1.076	802	875	39.637	32.877	4.149	1.049	781	657
	MP(%)	3,43	5,89	3,96	1,88	1,05	0,25	4,93	6,34	4,80	2,55	1,63	0,74
	Mort100mil	5,67	106,53	2,68	0,53	0,39	0,41	5,02	94,16	2,73	0,54	0,38	0,32
DAC	Óbitos	24.546	5.168	2.830	1.932	3.548	8.807	19.618	4.626	2.760	1.773	3.033	5.881
	MP(%)	1,83	0,78	2,75	3,38	4,63	2,57	2,44	0,89	3,20	4,31	6,34	6,62
	Mort100mil	3,02	14,08	1,86	0,95	1,75	4,18	2,48	13,25	1,82	0,91	1,49	2,87
IC	Óbitos	2556	707	368	219	308	764	2217	655	395	202	303	527
	MP(%)	0,11	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,10	0,03	0,01	0,009	0,01	0,02
	Mort100mil	0,29	1,92	0,24	0,10	0,14	0,36	0,28	1,87	0,26	0,10	0,14	0,25
EXTERNAS	Óbitos	458.427	15.120	22.847	22.569	39.917	275.896	100.127	11.369	14.607	11.864	16.433	37.510
	MP(%)	34,20	2,28	22,23	39,49	52,06	80,68	12,46	2,19	16,92	28,85	34,36	42,22
	Mort100mil	56,50	41,21	15,08	11,12	19,67	131,06	12,68	32,56	9,63	6,07	8,10	18,28
MAL DEFINIDAS	Óbitos	84.476	46.383	12.192	4.385	5.047	12.965	61.237	35.579	10.562	3.450	3.739	6.514
	MP(%)	6,30	6,99	11,86	7,67	6,58	3,79	7,62	6,86	12,23	8,39	7,82	7,33
	Mort100mil	10,41	126,42	8,05	2,16	2,49	6,16	7,75	101,90	6,96	1,77	1,84	3,17
Todas as causas	Óbitos	1.340.345	663.149	102.753	57.146	76.669	341.961	803.513	518.613	86.330	41.118	47.827	88.847
	MP(%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Mort100mil	165,20	1807,47(1)	67,85(2)	28,15	37,77	162,44	101,73	1485,37(1)	56,91(2)	21,05	23,58	43,32

MAC: malformações do aparelho circulatório; DAC: doenças do aparelho circulatório; MP(%): mortalidade proporcional em percentual; Mort100mil: taxa de mortalidade por 100mil (1) Mortalidade por 100 mil nascidos vivos (2) Mortalidade por 100 mil na população de 0 a 4 excluídos os nascidos vivos

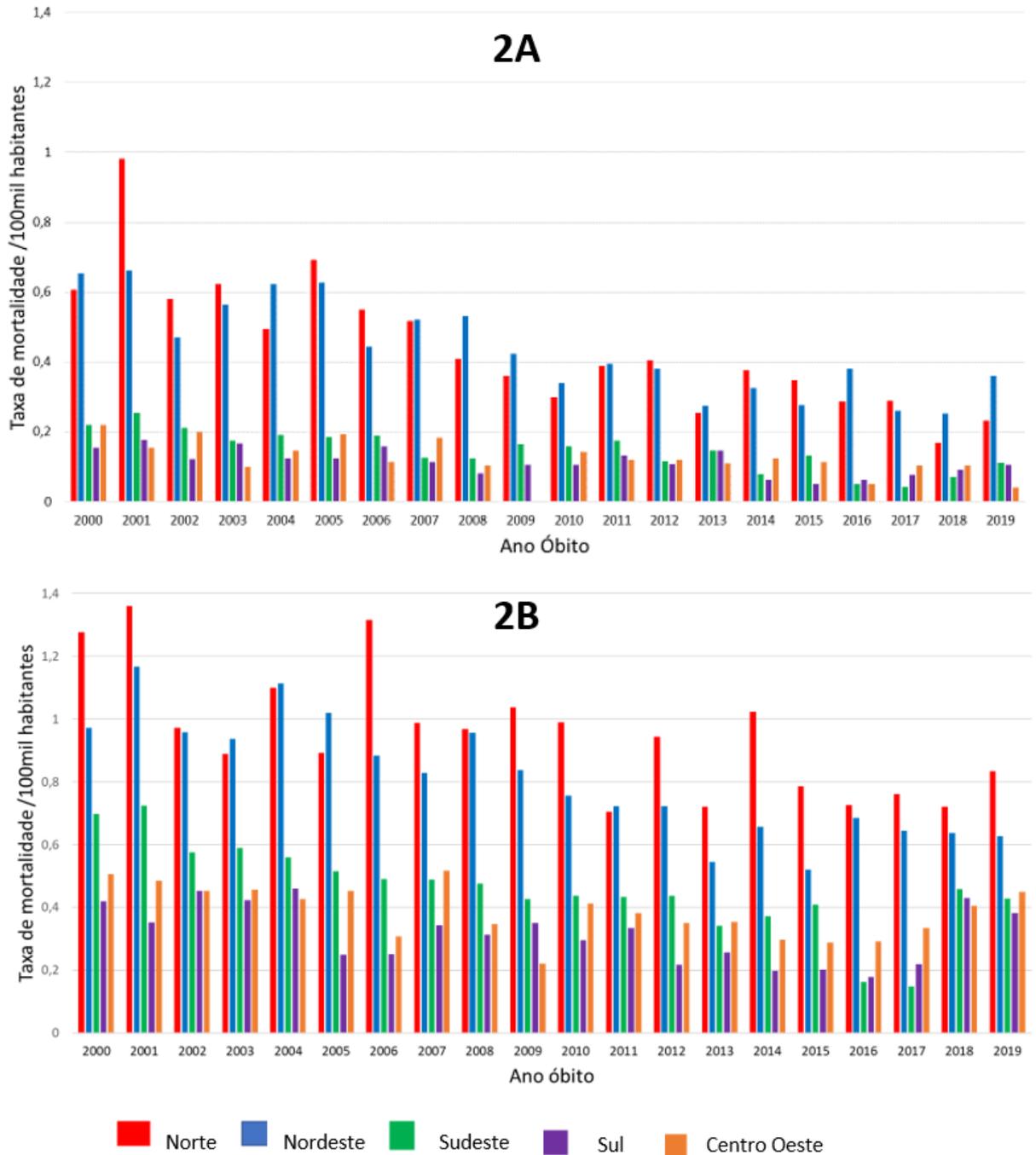


\*IC=Insuficiênciacardíaca

**Figura 1 – Taxa de mortalidade por 100 mil habitantes por insuficiência cardíaca em menores de 20 anos no Brasil de 1996 a 2019; 1A: sexo masculino; 2B sexo feminino**

A análise temporal das taxas de mortalidade de 1999 a 2019 mostrou aumento de 2 vezes quando IC foi avaliada como causa múltipla de óbito em comparação a IC como causa básica de óbito em ambos os sexos. Ocorreu queda em torno de 40% ao longo da série temporal na Taxa de Mortalidade por IC em ambos os sexos. Na figura 2, as Taxa de

Mortalidade foram distribuídas anualmente por região geográfica do Brasil. Quando IC foi relatada em qualquer linha do atestado de óbito, as taxas de mortalidade por 100mil aumentaram 3,4 vezes no Brasil. Nas regiões Norte e Nordeste o aumento foi de 40%.



\*IC = Insuficiência Cardíaca

**Figura 2 – Taxa de mortalidade por Insuficiência cardíaca como causa básica e causa múltipla em menores de 20 anos por macrorregião brasileira. 2A- causa básica de óbito insuficiência cardíaca. 2B – causa múltipla de óbito insuficiência cardíaca.**

Na tabela 2 verifica-se a menção das causas de óbitos quando IC aparecia em qualquer linha do atestado.

**Tabela 2 - Frequência de citação de Insuficiência cardíaca em qualquer parte do atestado de óbito ( linha A, B, C, d ou parte II), no Brasil em menores de 20 anos de 1996 a 2019.**

CAUSAS BÁSICAS DE ÓBITOS	<20 anos total	MASCULINO					FEMININO						
		Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19	Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19
<b>INFECIOSAS E PARASITÁRIAS</b>	138,769	76,575	46,216	13,895	4,292	3,802	6,269	61,948	36,549	12,566	3,737	2,994	4,687
	6,45	5,71	6,97	13,52	7,51	1,83	7,71	7,05	14,55	9,09	1,91	1,48	2,28
	8,67	9,44	125,96	9,17	2,11	2,98	7,84	104,68	8,28	1,91	1,48	2,28	2,28
<b>SISTEMA RESPIRATÓRIO</b>	139,334	76,603	41,848	17,026	4,295	4,202	7,456	62,580	32,559	15,829	3,873	3,612	5,417
	6,48	5,71	6,31	16,57	7,51	5,48	7,79	6,28	18,33	9,42	1,98	1,78	2,64
	8,70	9,44	114,06	11,24	2,12	3,54	7,92	93,25	10,43	1,98	1,98	1,78	2,64
<b>PERINATAL</b>	666,901	376,961	376,286	442	81	69	285,670	285,123	361	79	54	45	45
	30,99	28,12	56,74	0,43	0,14	0,09	35,55	54,98	0,42	0,19	0,11	0,05	0,05
	41,65	46,46	1025,60	0,29	0,04	0,03	36,17	816,63	0,24	0,04	0,03	0,02	0,02
<b>MAC</b>	85,943	46,049	39,087	4,066	1,076	802	39,637	32,877	4,149	1,049	781	657	657
	3,99	3,43	5,89	3,96	1,88	1,05	4,93	6,34	4,80	2,55	1,63	0,74	0,74
	5,37	5,67	106,53	2,68	0,53	0,39	5,02	94,16	2,73	0,54	0,38	0,32	0,32
<b>DAC</b>	43,522	24,546	5,168	2,830	1,932	3,548	19,618	4,626	2,760	1,773	3,033	5,881	5,881
	2,06	1,83	0,78	2,75	3,38	4,63	2,44	0,89	3,20	4,31	6,34	6,62	6,62
	2,72	3,02	14,08	1,86	0,95	1,75	2,48	13,25	1,82	0,91	1,49	2,87	2,87
<b>IC</b>	4,779	2,556	707	368	219	308	2,217	655	395	202	303	527	527
	0,22	0,11	0,03	0,01	0,01	0,01	0,10	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
	0,29	0,31	1,92	0,24	0,10	0,14	0,28	1,87	0,26	0,10	0,14	0,25	0,25
<b>EXTERNAS</b>	558,684	458,427	15,120	22,847	22,569	39,917	100,127	11,369	14,607	11,864	16,433	37,510	37,510
	25,96	34,20	2,28	22,23	39,49	52,06	12,46	2,19	16,92	28,85	34,36	42,22	42,22
	34,89	56,50	41,21	15,08	11,12	19,67	12,68	32,56	9,63	6,07	8,10	18,28	18,28
<b>MAL DEFINIDAS</b>	146,220	84,476	46,383	12,192	4,385	5,047	61,237	35,579	10,562	3,450	3,739	6,514	6,514
	6,80	6,30	6,99	11,86	7,67	6,58	7,62	6,86	12,23	8,39	7,82	7,33	7,33
	9,13	10,41	126,42	8,05	2,16	2,49	7,75	101,90	6,96	1,77	1,84	3,17	3,17
<b>Todas as causas</b>	2.151.716	1.340.345	663.149	102.753	57.146	76.669	803.513	518.613	86.330	41.118	47.827	88.847	88.847
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	134,38	165,20	1807,47 <sup>(a)</sup>	67,85 <sup>(b)</sup>	28,15	37,77	162,44	1485,37 <sup>(a)</sup>	56,91 <sup>(a)</sup>	21,05	23,58	43,32	43,32

MAC: malformações do aparelho circulatório; DAC: doenças do aparelho circulatório; MP(%): mortalidade proporcional em percentual; Mort100mil: taxa de mortalidade por 100mil (1) Mortalidade por 100 mil nascidos vivos (2) Mortalidade por 100 mil na população de 0 a 4 excluídos os nascidos vivos

Ao analisarmos a tabela 2, verificamos que a principal causa de óbito foi DAC seguida de MAC. Juntas estas causas têm uma frequência acumulada de 73,11%. As doenças do sistema respiratório ocuparam a terceira maior causa de óbito, quando IC foi citada como causa múltipla, sendo mais importante nos menores de 1 ano.

### **Discussão**

A IC nos menores de 20 anos pode ser considerada um diagnóstico complexo de adoecimento, secundário a uma variedade de etiologias incluindo malformações do aparelho circulatório, cardiomiopatias ou condições adquiridas, tais como sepse, toxicidade por drogas e complicações pós transplante cardíaco. Ainda que a incidência da doença seja baixa, a morbidade e a mortalidade são altas onerando o sistema de saúde, além de aumentar os anos de vida perdidos.<sup>17</sup> Em adultos, os custos anuais associados a hospitalização por IC ultrapassam 30 bilhões de dólares e a taxa de mortalidade chega a alcançar 7%.<sup>28</sup> A estimativa é de que 14000 crianças são hospitalizadas anualmente por IC nos Estados Unidos.<sup>29</sup>

Em nosso estudo foi verificado que a taxa de mortalidade por IC como causa básica de óbito correspondeu a oitava causa de morte em menores de 20 anos no período de 1996 a 2019. Destes óbitos a taxa de mortalidade foi maior no sexo masculino acompanhando uma tendência global do perfil de óbitos. Em relação as faixas etárias analisadas, a que revelou maior taxa de mortalidade foi a dos menores de 1 ano. Este dado corrobora com o achado da principal causa básica de óbito: as causas perinatais.<sup>19,20</sup>

Ao avaliar as outras linhas da declaração de óbito a IC participou da cadeia de acontecimentos 3,4 vezes mais que quando relatada como causa básica. Isso decorre do fato das causas múltiplas poderem interferir diretamente na condição clínica do paciente. Em estudo realizado por Abebiyi et al, comorbidades associadas a IC como sepse, mal formações cardíacas e insuficiência respiratória aumentam a taxa de mortalidade destes pacientes.<sup>28</sup>

Quando IC foi considerada causa múltipla, as doenças que mais foram citadas como causa básica foram DAC e MAC concordando com a literatura no que se refere as causas de IC na população de menores de 20 anos.<sup>7,9,16,27,28,29</sup> As demais causas encontradas, também corroboram com os dados da literatura evidenciando que doenças respiratórias e doenças infecto-parasitárias são causas de óbitos relevantes na população dos menores de 20 anos, podendo tanto serem responsáveis diretos como indiretos do desfecho fatal.<sup>27,28,29</sup>

Em relação ao comportamento das taxas de mortalidade por IC ao longo da série temporal foi observada diminuição dos números em ambos os sexos. No entanto, nos últimos

3 anos este perfil mudou e a tendência encontrada foi de aumento. Uma possível explicação para o fato foi o maior número de diagnósticos, quer seja por mais acesso aos serviços de saúde, quer seja por maior disponibilização de conhecimento técnico para elaboração do diagnóstico, com consequentes óbitos em decorrência destes. Há que se considerar ainda que este aumento possa caracterizar apenas uma oscilação dentro da série temporal estudada.

Quando analisamos as Taxas de Mortalidade das regiões geográficas do Brasil ao longo do tempo, também foi observado uma queda global com tendência de aumento nos últimos 3 anos. O que chama a atenção neste caso, é que a região Nordeste seguida da região Norte, apresentaram as maiores taxas de mortalidade por IC tanto como causa básica como por causa múltipla, corroborando com os dados encontrados no estudo de Villela et al <sup>10</sup> no que se refere a população adulta no Brasil.

O aumento das taxas de mortalidade observadas quando IC foi avaliada como causa múltipla de óbito reforça o conceito de IC como garbage code, ou seja um código inespecífico, incompleto e que não identifica claramente a causa básica de óbito por ser uma via final comum de várias doenças.<sup>15,24</sup> Os dados encontrados evidenciaram que quando IC foi considerada causa múltipla a maior frequência de óbitos ocorreu devido a doenças do aparelho circulatório, principalmente na faixa etária dos menores de 1 ano.

Nos Estados Unidos, Rossani et al identificaram taxa de mortalidade por IC de 7,3% em pacientes pediátricos hospitalizados por IC. Foram coletados dados entre 1999 e 2006. Já num estudo transversal retrospectivo no ano de 2019 realizado por Adebisi et al, a taxa de mortalidade encontrada foi de 6,3%. Alguns fatores podem ter sido responsáveis por esta diminuição encontrada ao final da década avaliada, a começar pela melhora no tratamento na principal causa de IC em crianças, as malformações do aparelho circulatório. Além disso, foi verificado que quando uma causa múltipla era mencionada a mortalidade aumentava de forma considerável. Doenças do aparelho circulatório, malformações do aparelho circulatório, doenças do aparelho respiratório, doenças infecto contagiosas e causas perinatais foram as principais causas de morte identificadas, que corroboram com os dados encontrados em nosso estudo.<sup>27,28,29</sup>

Apesar das regiões Nordeste e Norte terem mantido perfil de queda nas taxas de mortalidade ao longo da série temporal, nos últimos 3 anos estes valores aumentaram, tanto quando IC foi considerada causa básica quanto causa múltipla. Tais dados suscitam a hipótese de que o número de diagnósticos de IC tenha aumentado na população dos menores de 20 anos. No entanto, tal aspecto pode conter questões importantes: o número de diagnósticos aumentou e não se conseguiu mudar o desfecho do óbito por diagnóstico tardio, falta de acesso a

tratamento, gravidade do quadro, e/ou o número de diagnósticos aumentou por um aumento das causas que levam a IC tais como cardiopatias congênitas, miocardiopatias, outras causas associadas.<sup>9,15,17,19,25</sup> Outrossim, foram identificadas mais comorbidades ao longo das séries temporais complicando a IC e levando ao desfecho do óbito, justificando a manutenção das altas taxas de mortalidade encontradas nos estudos.<sup>27,28</sup>

Quando comparamos as taxas de mortalidade das diversas regiões do país ao longo da série temporal foi identificado que as piores taxas acompanhavam as regiões com os piores IDHM (Nordeste e Norte). Tais diferenças entre os IDHM das regiões de um mesmo país, representam uma visão parcial do status socioeconômico das regiões não sendo possível avaliar fenômenos como desigualdade ou qualidade de vida e suas influências na mortalidade por IC, apesar de no cálculo do IDHM serem considerados dados relacionados a renda, escolaridade e expectativa de vida. No entanto, por ser um conceito disponível mundialmente, seu uso permite comparar populações

Estudos do Global Burden Disease (GBD) referentes ao Brasil, revelaram que a maior ocorrência de registros de garbage code está associada a determinantes socioeconômicos, inferindo-se portanto que redução das disparidades entre grupos socioeconômicos distintos pode melhorar a qualidade do registro de causa básica de óbito corroborando com os dados encontrados em nosso estudo.<sup>1,19</sup>

Devido a escassez de estudos multicêntricos de IC na população dos menores de 20 anos as classificações de IC derivam de estudos em adultos e podem utilizar diferentes critérios dificultando uma categorização uníssona, tendo que considerar métodos de imagem, cateterismo e até mesmo o uso de biomarcadores.<sup>9,16</sup> Tal fato pode repercutir nos dados dos óbitos, uma vez que a indisponibilidade de recursos, o acesso aos serviços de saúde e dificuldade de tratamento podem interferir diretamente no desfecho.

Como os estudos sobre IC em menores de 20 anos são escassos, fazer o diagnóstico de IC pode se tornar um desafio. A etiologia e a patogênese são diferentes em adultos e crianças: sendo os primeiros geralmente relacionados a isquemia e o último a cardiopatias congênitas ou cardiomiopatias.<sup>9</sup>

Desta maneira infere-se que quando IC é considerada causa múltipla a Taxa de Mortalidade se assemelha ao que ocorre na população adulta sugerindo que as causas consideradas básicas tenham relação direta com IC.<sup>16,17,25</sup>

Uma limitação do estudo foi a utilização de bancos de dados oficiais que podem conter informações heterogêneas, no que se refere ao preenchimento correto das declarações de óbito

e conhecimento das regras dos CID utilizados. Entretanto, esses são os dados disponíveis de maior abrangência, que contempla todos os óbitos registrados no Brasil.

Outra limitação foi a disponibilidade de acesso as outras linhas do atestado de óbito que só estavam disponível a partir de 1999 em todos os estados da federação, o que nos levou a avaliar causas múltiplas apenas no período de 1999 a 2019.

### **Conclusão**

A IC como causa básica de óbito apresentou redução da taxa de mortalidade no período de 1996 a 2019. A melhora no diagnóstico etiológico da IC pode ter contribuído com essa redução. As regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores taxas de óbito por IC. Quando IC foi considerada causa múltipla, as doenças que mais foram citadas como causa básica foram DAC e MAC.

## Referências

- 1- Global Burden of Disease Disponível em <https://www.healthdata.org/gbd/2019>
- 2-DATASUS (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defctohtm.exeibge/cnv/poprij.def>)
- 3- WHO (2008) Cardiac failure in children. 17th expert committee on the selection and use of essential medicines. WHO, Geneva
- 4-Santos S, Villela P, oliveira G. Mortalidade por insuficiência cardíaca e desenvolvimento socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. *Arq Bras cardiol.* 2021;117(5):944-951
- 5- Wall J, Garcia A, Jacobsen R, Miyamoto S. Important considerations in pediatric heart failure. *Current Cardiology Reports* (2020)22:141
- 6-Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure related hospitalizations in children in the United States: a population-based study
- 7- Shaddy R, George A, Jaecklin T, Lochlainn E, Thakur L, Agrawal, R, Solar- Yohay S, Chen F, Rossano J, Severin T, Burch M. Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents. *Pediatric Cardiology* 92018) 39:415-436
- 8- Woulfe K, Bruns D. From pediatrics to geriatrics: mechanisms of heart failure across the life-course. *J Mol Cell Cardiol.*2019 January;126:70-76
- 9-Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarell R, Gravino R, Rea A, Russo M, Pacileo G, Limongelli G. Pediatric Heart Failure: A Practical guide to diagnosis and management. *Pediatrics and Neonatology* (2017)xx 1-10
- 10-Villela P, Santos S, Oliveira G. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health.* (2021)21:2100
- 11- Engelfriet P, Hoogenveen R, Boshuizen H, Baal P. To die with or from heart failure: a difference that counts. *European Journal of Heart Failure* (2011) 13, 377-383
- 12-Rahimi K, Duncan M, Pitcher A, Emdin, Goldacre. 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;69:1000-1055
- 13- Shaddy R, George A, Jaecklin T, Lochlainn E, Thakur L, Agrawal, R, Solar- Yohay S, Chen F, Rossano J, Severin T, Burch M. Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents. *Pediatric Cardiology* 92018) 39:415-436f
- 14-Rohit m, Gupta A, Talwar K. Heart failure in children in tropical regions. *Curr Heart Fail Rep* (2013) 10:277-284

- 15- Santos S, Villela P, Oliveira G. Mortalidade por Insuficiência Cardíaca e Desenvolvimento Socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2021;117(5):944-951.
- 16- Watanabe K, Shih R. Update of Pediatric Heart Failure. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901.
- 17- Nandi D, Rossano J. Epidemiology and cost of Heart Failure in children. *Cardiology in the Young* (2015) 1460-1468
- 18- Rahimi K, Goldacre M. Morality 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;69:1000-1005
- 19- Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. Desigualdades nas taxas de mortalidade por malformações do sistema circulatório em crianças menores de 20 anos de idade em macrorregiões brasileiras. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(6):1164-1173
- 20- Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. IDH, Recursos tecnológicos e Humanos para diagnóstico e tratamento das malformações do aparelho circulatório no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2021;117(1):63-71
- 21- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeções populacionais Brasil de 1980-2050.
- 22- Bishop K, Moreno-Betancur M, Balogun S, Eynstone-Hinkins J, Moran L, Rao C, Bamks E, Korda R, Gourley M and Joshy G. Quantifying cause-related mortality in Australia, incorporating multiple causes: observed patterns, trends and practical considerations. *International Journal of Epidemiology*, 2022, 1-11.
- 23- Matos, G, Pacheco R, Magalhães L, Avena K. Mortality from cardiovascular diseases: a comparative analysis between the medical and non-medical populations in Brazil. *International Journal of Cardiovascular Sciences* 2022
- 24- Villela P, Santos S, Oliveira G. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health* (2021)21:2100
- 25- Salim T, Soares G, K Carlos, Oliveira G. Mortality from Circulatory system diseases and malformations in children in the state of Rio de Janeiro. *Arq Bras Cardiol* 2015; 106(5):464-473
- 26- Bastos L, Bichara J, Nascimento G, Villela P, Oliveira G. Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study. *BMC Public Health* (2022) 22:1947

- 27-Rossano J, Kim J, Decker J, Price J, Zafar F, Graves D, Morales D, Heinle J, Bozkurt B, Towbin J, Denfield S, Dreyer W, Jeffeferies J. Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure – related hospitalizations in children in the United States: a population-based study. *Journal of cardiac failure* vol 18 No 6. 2012
- 28-Adebiyi E, Edigin E, Hunter J, Swaminathan S. Pediatric heart failure inpatient mortality: a cross-sectional analysis. *Cureus* 14 (7):e26721. DOI 10.7759/cureus.26721
- 29-Cousino m, Lim H, Smith C, Yu S, Lowery R, Viers S, McCormick A, Peng D, Uzark K, Schumacher K. Primary disease, sex, and racial differences in health-related quality of life in adolescents and Young adults with heart failure. *Pediatric cardiology* (2022) 43:1568-1577.

## ARTIGO 2

### **Correlação entre óbitos por Insuficiência Cardíaca em Pediatria no Brasil, IDHM e Índice de Vulnerabilidade Social**

#### **Introdução**

A insuficiência cardíaca (IC) pediátrica acomete 0,87 a 7,4 por 100.000 crianças, apresentando uma mortalidade estimada em 5 anos do momento do diagnóstico.<sup>1</sup> A progressão da doença é rastreada por sintomas, ecocardiograma e biomarcadores. O tratamento é extrapolado principalmente da literatura sobre IC em adultos.<sup>1</sup> Estudos recentes demonstram diferenças entre a fisiopatologia da IC pediátrica e adulta, sugerindo abordagens distintas para as duas populações.<sup>1,2</sup>

Pesquisas epidemiológicas sobre a IC em crianças são desafiadoras e sua associação com fator social é pouco estudada.<sup>3</sup> A IC é a via final de diversas doenças e devemos considerar que este termo refere-se a um conceito chamado código lixo ou *garbage code*, introduzido no primeiro estudo do *Global Burden of Disease* – GBD para causas que não deveriam ser consideradas como causas básicas do óbito<sup>4,5</sup>. Por serem pouco específicas, são pouco úteis para estratégias de intervenção para evitar o óbito.<sup>6,7</sup>

Em contrapartida, conhecer o perfil da taxa de mortalidade por IC pode representar também um indicador de qualidade da assistência à saúde, pois a desigualdade no acesso e a qualidade da atenção médica são resultados relacionados à maior proporção de óbitos por causa mal definida.<sup>8,9,10,11</sup>

Um estudo brasileiro conduzido por Malta e al<sup>11</sup> revelou que a taxa de mortalidade cardiovascular, analisada por métodos diferentes, apresentou queda nos últimos anos, chamando a atenção para heterogeneidade entre as unidades da federação. Outro estudo brasileiro mostrou que a redução da mortalidade por IC ocorreu nas unidades da federação onde houve menor incremento do Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM).<sup>7</sup> Em relação ao Índice de vulnerabilidade social (IVS), um estudo publicado por Drachler et al,<sup>6</sup> mostrou que os municípios com maior vulnerabilidade apresentaram mais internações e maiores taxas de mortalidade por todas as causas.

Em nosso estudo verificaremos a correlação entre os óbitos por Insuficiência Cardíaca nos menores de 20 anos e o índice de vulnerabilidade social e o IDHM por macrorregião brasileira no ano 2000, e no período de 2010 a 2021.

## **Materiais e métodos**

Estudo descritivo da correlação das taxas de mortalidade por IC, outras DAC, MAC e causas endógenas, IDHM e IVS por macrorregião Brasileira, no ano 2000, e no período de 2010 a 2021.

O IDHM foi obtido no site Atlas Brasil (<http://www.atlasbrasil.org.br>) por macrorregião brasileira, e deriva do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).<sup>12</sup> 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 em cada município da Unidade Federativa do Brasil.<sup>8</sup> Esse índice varia de 0 a 1, com números mais próximos de 1, indicando maior desenvolvimento humano.<sup>8,12</sup>

O IVS é complementar ao IDHM e permite um mapeamento único da exclusão e vulnerabilidade social nos 5.565 municípios brasileiros.<sup>12</sup> 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>8,12</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.<sup>12</sup> O IVS de cada macrorregião brasileira para o intervalo temporal do estudo foi extraído do site Atlas de Vulnerabilidade Social (disponível em <http://ivs.ipea.gov.br/>), construído a partir de indicadores do Atlas de Desenvolvimento Humano.<sup>12</sup> O IVS estava disponível somente para o ano 2000 e anualmente no período de 2010 a 2021 o que constituiu a limitação do período utilizado para as outras variáveis do estudo.

As informações sobre os óbitos foram obtidas no website do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) (<https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10>),<sup>13</sup> composto pelos conjuntos de todas as declarações de óbito (DO) registradas no Brasil, ano a ano, em cada Unidade da Federação.<sup>13</sup> Foram selecionados os óbitos que ocorreram nos menores de 20 anos por macrorregião Brasileira no ano 2000 e no período de 2010 a 2021. Foi utilizada para a seleção da causa básica de óbito a 10ª Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde da Organização Mundial da Saúde (CID 10).<sup>14</sup> As causas básicas foram agrupadas em: IC (I50-50.9), outras DAC (I00 a I99,

excluindo I50-50.9), MAC (Q20 a Q 28) e demais causas endógenas (demais capítulos do CID-10 com exclusão das causas externas e mal definidas).

As informações referentes às populações, utilizadas para produzir as taxas de mortalidade por 100 mil habitantes, foram derivadas de cálculos estatísticos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com base nos censos e projeções, que estão disponíveis de 1980 a 2050 por macrorregião brasileira, sexo, faixa etária e pelos totais.<sup>15</sup> Foram utilizadas as estimativas de 2000 e de 2010 a 2021, nas faixas etárias 0-9 anos, excluídos os nascidos vivos do período, 10-19 anos, em ambos os sexos e em cada macrorregião do Brasil. Para os menores de um ano foi utilizado o número de nascidos vivos disponível no sistema de informações sobre nascidos vivos (SINASC) no ano 2000, e o período de 2010 a 2021.

Os óbitos foram agrupados por: 1) faixa etária: <1 ano, 1-9 anos, 10-19 anos (adolescentes); 2) região geográfica: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste; 3) Causa básica IC, outras DAC, MAC, Outras causas endógenas.

As taxas de mortalidade por causa básica, macrorregião brasileira e ano foram correlacionadas individualmente com o IDHM e com o IVS de forma linear com a construção dos gráficos de dispersão. Para análise dos dados e construção da tabela e dos gráficos, foi utilizado o Excel 2016.

### **Resultados Preliminares**

No Brasil ocorreram 116463 óbitos no ano 2000 e 1672796 no período de 2010 a 2021. A distribuição por faixa etária foi de 59,86% dos óbitos nos menores de 1 ano, 12,78% entre 1 e 9 anos e 27,36 entre 10 e 19 anos. A IC apresentou taxa de mortalidade nos menores de 20 anos no ano de 2000 de 0,25 por 100 mil habitantes e no período de 2010 a 2021 de 0,23 por 100mil habitantes.

A taxa de mortalidade por IC foi maior na região Nordeste chegando a alcançar o valor 4,1 por 100 mil habitantes na faixa etária dos menores de 1 ano. Nas demais faixas etárias os resultados encontrados foram bem menores, não ultrapassando 0,51 por 100 mil habitantes nos adolescentes.

A região Norte revelou a segunda maior taxa de mortalidade por IC nos menores de 1 ano, correspondendo a 3,12 por 100mil habitantes.

Houve variação das taxas ao longo dos anos e por macrorregiões, no entanto, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, os valores foram maiores no ano 2000 e menores no último

ano analisado (2021). Na faixa etária dos menores de 1 ano no Nordeste, os valores de taxa de mortalidade, por 100mil habitantes passou de 4,1 a 0,65. Nas regiões sul e sudeste os valores das taxas de mortalidade sofreram menos alterações ao longo do período estudado, na mesma faixa etária.

Entretanto, quando as demais faixas etárias foram analisadas (1 a 9 anos e adolescentes) observou-se menores variações nas taxas de mortalidade por IC, e ainda assim valores menores ao término do período avaliado. Na região Norte, a população adolescente apresentou a maior variação na taxa de mortalidade por IC, os valores passaram de 0,51 por 100mil habitantes no ano 2000 para 0,17 por 100mil habitantes em 2021.

Em relação as outras DAC, a região Norte apresentou a maior taxa de mortalidade no ano de 2012 com 20,11 por 100mil habitantes nos menores de 1 ano. Ao passo que a maior taxa de mortalidade por demais DAC entre 1 e 9 anos foi 2,7 por 100 mil habitantes no ano de 2011 e 3,4 por 100mil habitantes nos adolescentes no ano de 2016 na região Norte.

Já nos casos de MAC as taxas de mortalidade por 100 mil habitantes foram altas em todas as regiões geográficas, destacando-se o Centro-Oeste com uma taxa de mortalidade de 135 por 100 mil habitantes no ano de 2013.

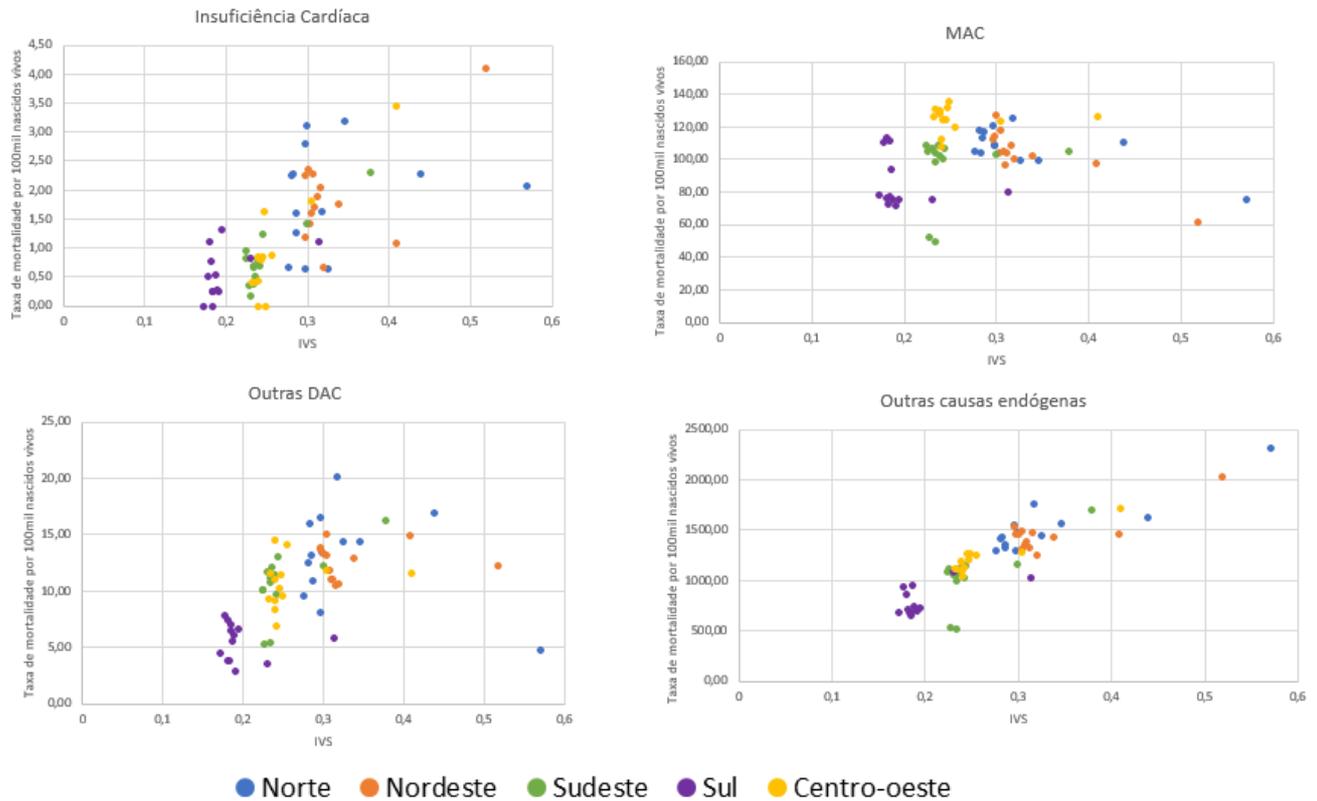
Quando as causas endógenas foram estudadas, as maiores taxas de mortalidade foram nos menores de 1 ano chegando ao valor de 2307,4 por 100 mil habitantes na região Norte.

De maneira geral, as regiões Norte e Nordeste foram as regiões geográficas que tiveram os maiores valores das taxas de mortalidade dentre as causas estudadas, principalmente nos menores de 1 ano.

Em relação aos indicadores socioeconômicos observamos que em todas as faixas etárias analisadas (menores de 1 ano, 1 a 9 anos e adolescentes) o comportamento das taxas de mortalidade em relação ao IVS e ao IDHM foram muito parecidas, em todas as regiões geográficas, evidenciando a tendência de quanto maior a taxa de mortalidade, maior o IVS e menor o IDHM.

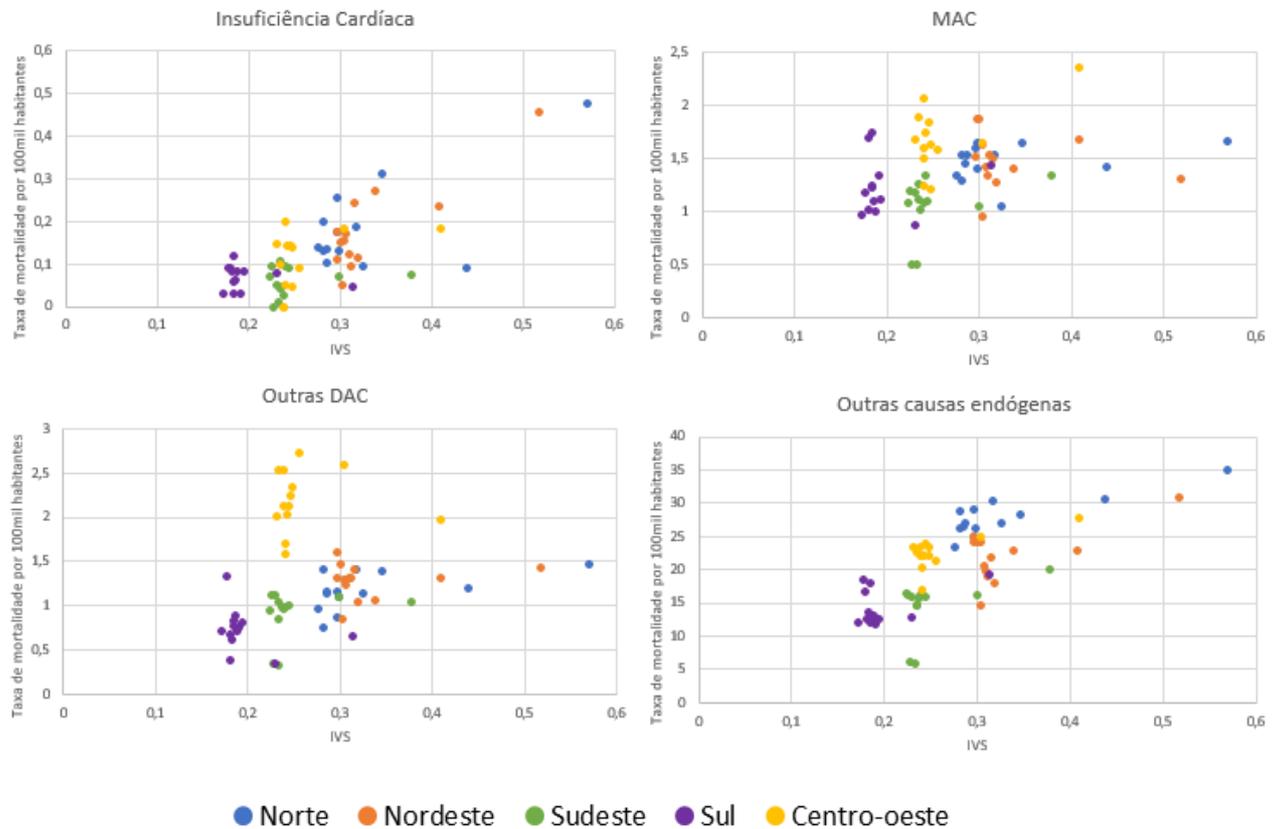
As maiores taxas de mortalidade ocorreram nas regiões Norte (N) e Nordeste (NE), correlacionando-se diretamente com o IDHM e inversamente ao IVS.

A figura 1A mostra a correlação entre IVS e taxa de mortalidade por IC outras DAC, MAC e causas endógenas em menores de 1 ano por macrorregião brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021. As regiões N e NE apresentaram as maiores taxas de mortalidade e os maiores valores de IVS. Os valores dos IVS nestas regiões eram mais dispersos no gráfico do que das demais regiões sugerindo maior diferença nos índices obtidos ao longo do período analisado.



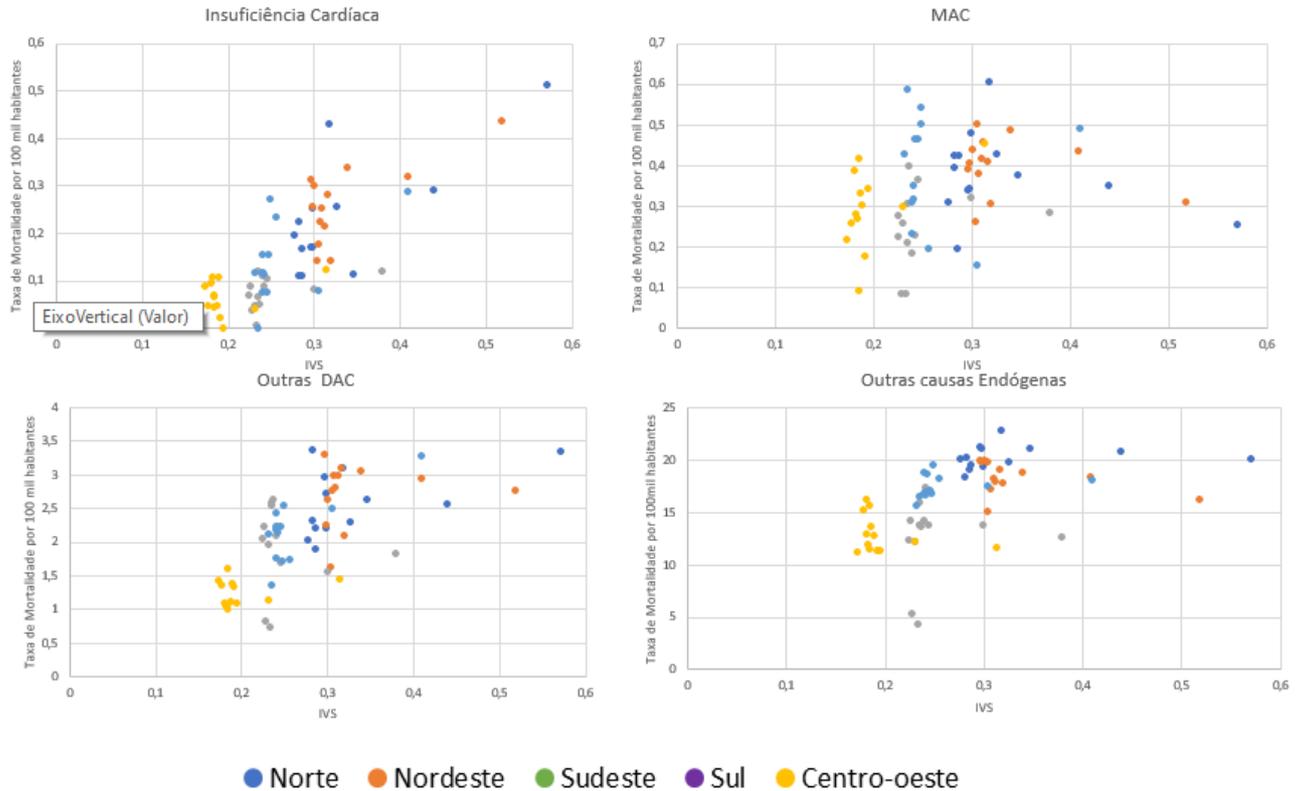
**Figura 1A– Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em menores de 1 ano por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

Na figura 1B foi verificada a correlação entre IVS e taxa de mortalidade por IC, outras DAC, MAC e causas endógenas em crianças 1-9anos por macrorregião brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021. Nesta faixa etária, fica evidente a diferenciação das regiões Sudeste (SE), Sul (S) e Centro-Oeste (CO) em relação ao IVS apresentado. Porém quando analisamos as regiões N e NE os dados do IVS são bem dispersos em todas as causas básicas de óbitos analisadas, incluindo as causas endógenas.



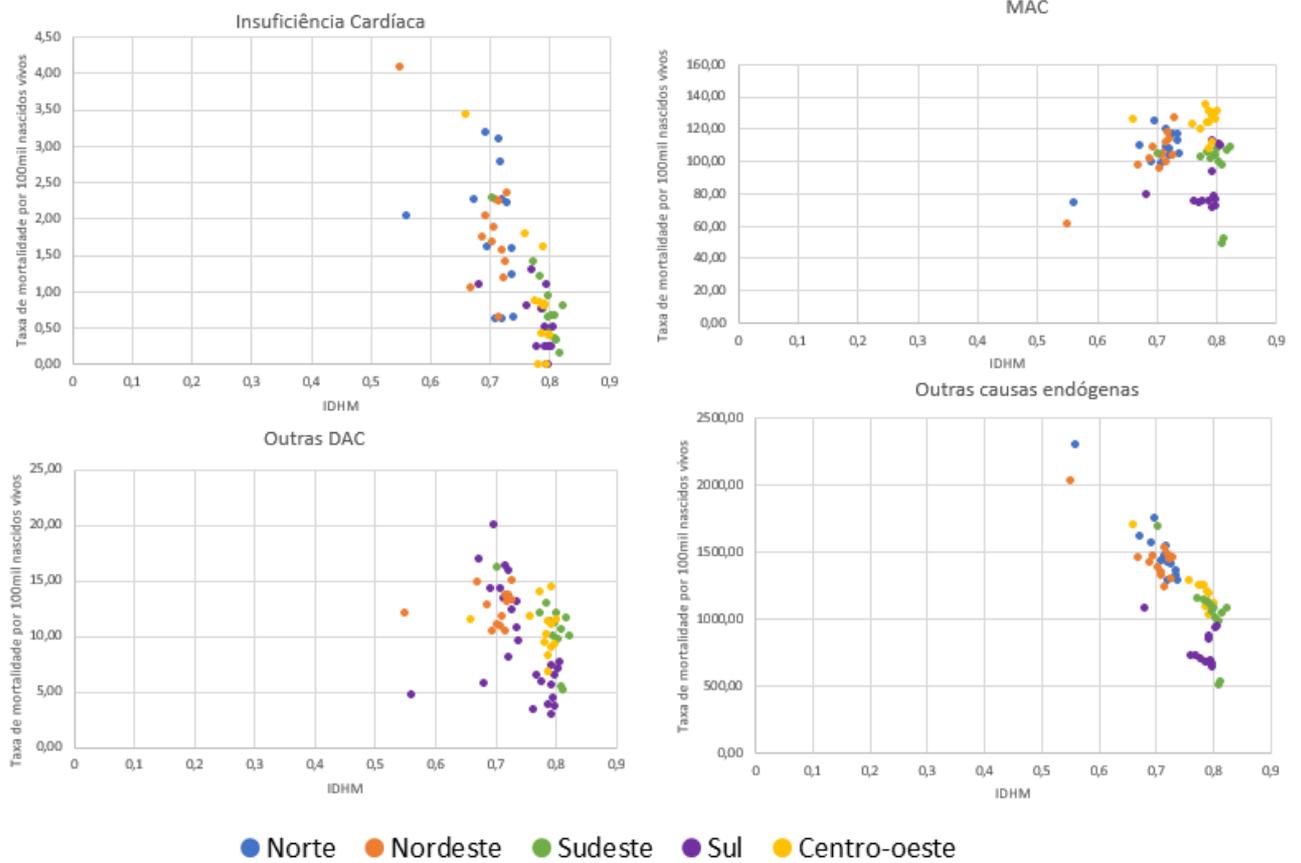
**Figura 1B – Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em crianças de 1-9 anos por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

Na figura 1C foi verificada a correlação entre IVS e taxa de mortalidade por IC, outras DAC, MAC e causas endógenas em adolescentes por macrorregião brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021. A região N apresenta dados de IVS muito distintos ao longo do período analisado, incluindo valores altos sugerindo alta vulnerabilidade social. A região S mantém padrão bem uniforme de IVS e de taxa de mortalidade em todas as causas básicas consideradas.



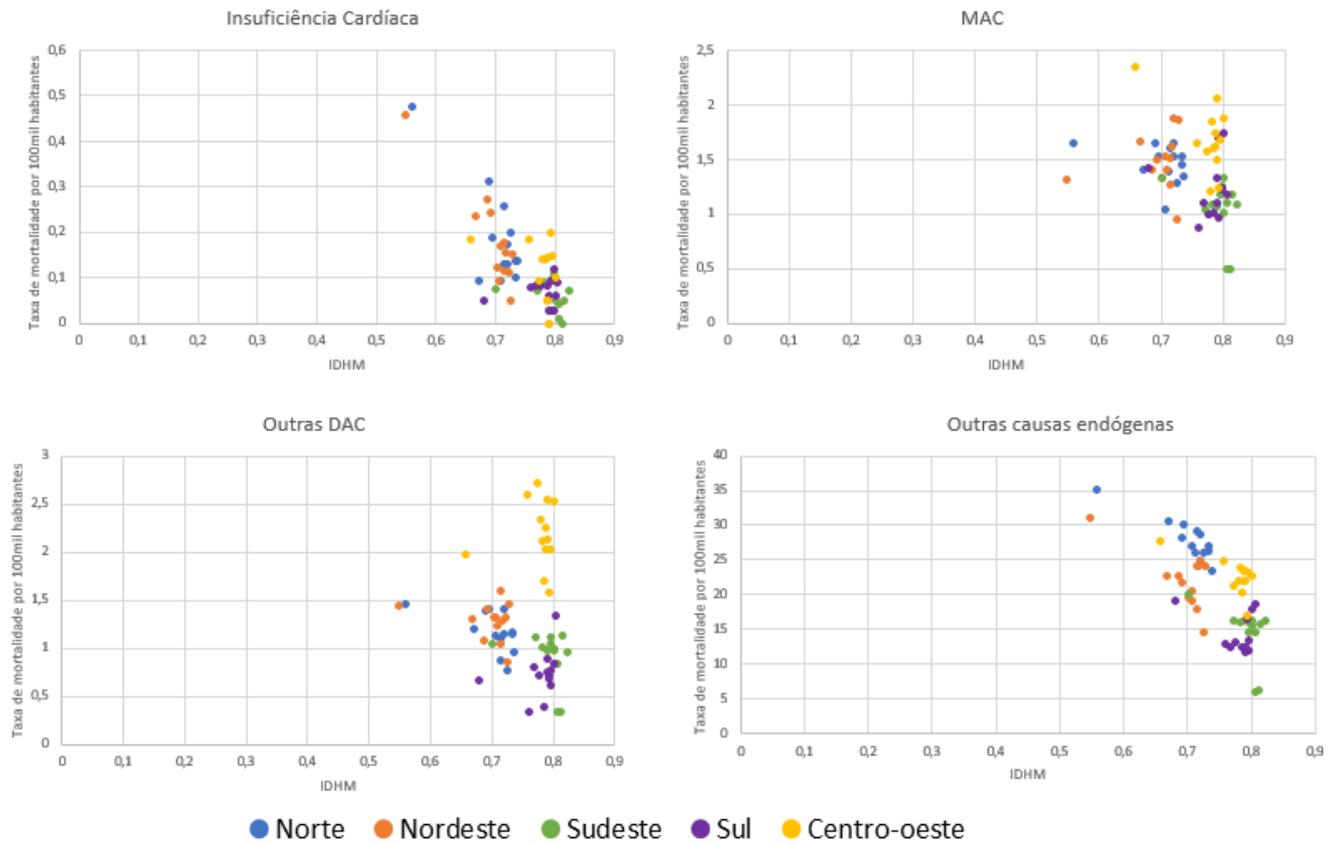
**Figura 1C – Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em adolescentes por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

A figura 2<sup>a</sup> mostra a correlação entre IDHM e taxa de mortalidade por IC outras DAC, MAC e causas endógenas em menores de 1 ano por macrorregião brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021. As regiões N e NE apresentaram as maiores taxas de mortalidade e os piores IDHM. Historicamente, estas RG registram muitas desigualdades socioeconômicas. A região S apresentou o melhor IDHM e apesar de algumas flutuações no gráfico apresentou as menores taxas de mortalidade.



**Figura 2A– Correlação entre IDHM e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em menores de 1 ano por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021**

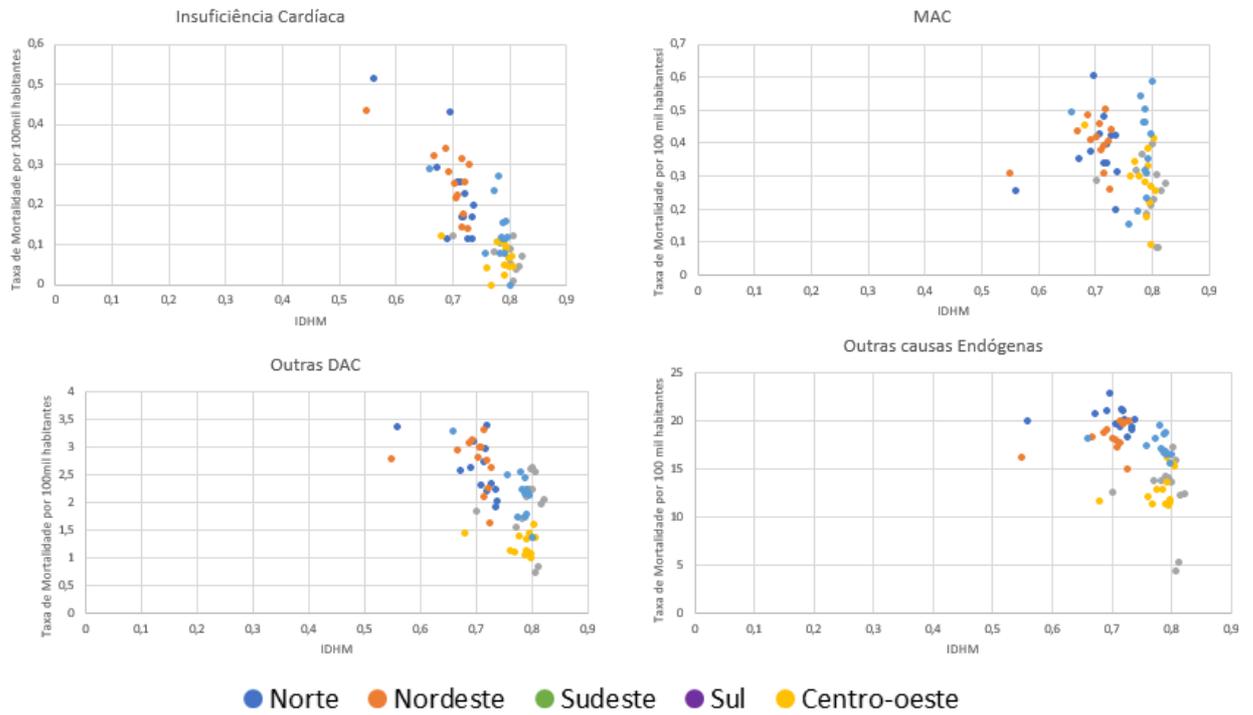
Na figura 2 B verifica-se um aumento na taxa de mortalidade por DAC na região Centro-Oeste, apesar da pouca variação no IDHM da região, sugerindo um evento relacionado diretamente a causa básica de óbito na região. Nesta faixa etária, as regiões N e NE continuam apresentando piores IDHM e maiores taxas de mortalidade em todas as causas básicas consideradas no estudo.



**Figura 2B – Correlação entre IDHM e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em crianças 1-9anos por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021**

Na figura 2C, o mesmo comportamento de aumento na taxa de mortalidade na região CO pode ser observado, ou seja, valores de IDHM com pouca variabilidade, porém taxas de mortalidade elevadas quando DAC foi analisada. Diferentemente da correlação entre IVS e causa básica de óbito, o IDHM mostrou variabilidade menor nos valores que constituem o índice no período estudado. A região N evidenciou grande variabilidade nos valores do IDHM nesta faixa etária em todas as causas básicas de óbito estudadas.

Apesar do IVS e do IDHM não poderem ser comparados diretamente devido a composição distinta dos fatores que constituem os cálculos dos índices, é possível observar que quando a causa básica estudada foi a IC os valores dos índices foram bem distintos ao longo dos anos, assim como a variabilidade das taxas de mortalidade, principalmente nas regiões N e NE.



**Figura 2C – Correlação entre IDHM e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em adolescentes por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

## Referências

- 1- Watanabe K, Shih R. Update of Pediatric Heart Failure. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901.
- 2- Dutra V, Sampaio J, caputo C, Guimarães R. Spatio-temporal analysis of infant mortality in the city of Rio de Janeiro, 2010–2019. *Rev Paul Pediatr.* 2022;40:e2021061.
- 3- Ichihara M, Ferreira A, Teixeira C et al. Mortality inequalities measured by socioeconomic indicators in Brazil: a scoping review. *Rev Saude Publica.* 2022;56:85.
- 4- França E. Códigos garbage declarados como causas de morte nas estatísticas de saúde. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(SUPPL 3): E190001.supl.3
- 5- Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarell R, Gravino R, Rea A, Russo M, Pacileo G, Limongelli G. Pediatric Heart Failure: A Practical guide to diagnosis and management. *Pediatrics and Neonatology* (2017)xx 1-10
- 6- Drachler ML, Lobato MAO, Lermen JI, Fagundes S, Ferla AA, Drachler CW, et al. Desenvolvimento e validação de um índice de vulnerabilidade social aplicado a políticas públicas do SUS. *Cienc Saude Colet.* 2014;19(9):3849-58. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.12012013>
- 7- Santos SC, Villela PB, Oliveira GMM. Mortality Due to Heart Failure and Socioeconomic Development in Brazil between 1980 and 2018. *Arq Bras Cardiol.* 2021; 117(5):944-951.
- 8- Murray CJL, Lopez AD, editores. *The Global Burden of Disease. A comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020.* Cambridge: Harvard University Press; 1996.
- 9- Buss P, Filho A. *A Saúde e seus Determinantes Sociais.* Ver saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 17(1):77-93,2007
- 10- Gomes H, Montenegro C. *Indicadores Socioeconômicos e Mortalidade por Insuficiência Cardíaca: Parâmetros Indissociáveis?* *Arq. Bras. Cardiol.* 2021; 117(5): 952-953. Minieditorial.
- 11- Malta DC, Teixeira R, Oliveira GMM, Ribeiro AL. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares Segundo o Sistema de Informação sobre Mortalidade e as Estimativas do Estudo Carga Global de Doenças no Brasil, 2000-2017. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 115(2):152-60
- 12- Costa M, MB. *Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros / Brasília :* IPEA, 2015. 77 p. : gráfs., mapas color.

- 13- DATASUS (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exeibge/cnv/poprj.def>)
- 14- Organização Mundial de Saúde. (OMS). Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: Classificação Internacional de Doenças. (CID). 10a revisão. São Paulo: EDUSP; 1995
- 15- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/condicoesdevida>

## 7-Considerações finais

Ao longo da série temporal , de 1996 a 2019, foi identificada redução dos óbitos por insuficiência cardíaca em todas as RG do Brasil. Tal fato pode sugerir algumas interpretações. Dentre elas, a de que tenham aumentado as medidas preventivas, diagnóstico precoce e tratamento adequados das MAC e DAC. Além disso pode ter havido melhora na qualidade do preenchimento das DO, com menor utilização de garbage codes e melhor categorização de causas endógenas de óbito.

Ainda que a IC na população dos menores de 20 anos apresente comportamento epidemiológico distinto da faixa etária adulta,<sup>1-4</sup> e seja considerada um *garbage code*, as taxas de mortalidade por IC quando analisadas pelo método de causas múltiplas auxiliam no entendimento do processo de doenças que culminaram com o óbito.<sup>5</sup>

Tal fato pode ser ilustrado ao se verificar que a principal faixa etária em que ocorrem os óbitos por IC dentre os menores de 20 anos, foi a faixa etária dos menores de 1 ano de idade, sendo as MAC as principais causas associadas aos óbitos por IC nesta população.

A agregação de múltiplas comorbidades ao processo de morte requer a avaliação de todas as doenças que contribuem para o óbito.<sup>5</sup> Mencionar e codificar as múltiplas condições que contribuem para o óbito por IC propicia uma oportunidade para estudar as mortes para a qual a IC pode ter contribuído e outras causas de mortes que competem com a IC na seleção da causa subjacente.<sup>6,7</sup>

Além disso, a avaliação das causas múltiplas de morte produz uma visão, abrangente, multidimensional e de caráter atualizado para o estudo da mortalidade, permitindo melhor análise da relação entre os determinantes da morte de uma síndrome complexa com múltiplas etiologias possíveis numa população específica, menores de 20 anos, e para o planejamento e implementação de políticas públicas de saúde.<sup>8,9</sup>

Quando os índices socioeconômicos foram correlacionados com as taxas de mortalidade por IC, evidenciou-se que quanto piores os índices maiores as taxas de mortalidade, sugerindo uma situação complexa em que iniquidades interferem de forma multimodal no óbito.

No Brasil, as regiões Norte e Nordeste apresentaram os piores indicadores socioeconômicos, além das maiores taxas de óbito por IC quando comparada com as outras RG. Tal fato corrobora com dados de alguns estudos da literatura e da OMS associando óbitos por IC a piores indicadores socioeconômicos.<sup>10-13</sup>

Deste modo, estudos que interpretem a relação entre indicadores socioeconômicos e dados de mortalidade, considerando características sociodemográficas, ajudam na análise das

iniquidades em saúde e na promoção de medidas que tenham impacto to na redução dos óbitos e de melhora na qualidade de vida de uma população.

Uma limitação do estudo foi a utilização de bancos de dados oficiais cujas informações de preenchimento podem conter falhas incluindo desconhecimento das regras de uso dos CID utilizados, entretanto esses são os dados disponíveis de maior abrangência, de preenchimento obrigatório que contempla todos os óbitos registrados no Brasil.

## **8-Conclusões**

O conhecimento da taxa de mortalidade por IC como causa básica e como causa múltipla evidenciou que a utilização das causas múltiplas de morte pode ser considerada um importante instrumento complementar na avaliação e planejamento das ações de saúde, já que estas podem retratar melhor o perfil de mortalidade de uma população.

Nosso estudo revelou ainda que as regiões do Brasil que apresentavam menor IDH e maiores valores de IVS foram as que tiveram as maiores taxas de mortalidade por IC, sugerindo que a melhora/modificação destes indicadores socioeconômicos pode interferir diretamente na diminuição e prevenção dos óbitos, e na melhora da qualidade de vida da população.

## Referências

1. Woulfe K, Bruns D. From pediatrics to geriatrics: mechanisms of heart failure across the life-course. *J Mol Cell Cardiol.* 2019 January;126:70-76
2. Rossano J, Kim J, Decker J, Price J, Zafar F, Graves D, Morales D, Heinle J, Bozkurt B, Towbin J, Denfield S, Dreyer W, Jefferies J. Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure – related hospitalizations in children in the United States: a population-based study. *Journal of cardiac failure* vol 18 No 6. 2012
3. Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarell R, Gravino R, Rea A, Russo M, Pacileo G, Limongelli G. Pediatric Heart Failure: A Practical guide to diagnosis and management. *Pediatrics and Neonatology* (2017)xx 1-10
4. Rohit m, Gupta A, Talwar K. Heart failure in children in tropical regions. *Curr Heart Fail Rep* (2013) 10:277-284 Watanabe K, Shih R. Update of Pediatric Heart Failure. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901. Santos S, Villela P, oliveira G. Mortalidade por insuficiência cardíaca e desenvolvimento socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. *Arq Bras cardiol.* 2021;117(5):944-951
2. Bishop K, Moreno-Betancur M, Balogun S, Eynstone-Hinkins J, Moran L, Rao C, Bamks E, Korda R, Gourley M and Joshy G. Quantifying cause-related mortality in Australia, incorporating multiple causes: observed patterns, trends and practical considerations. *International Journal of Epidemiology*, 2022, 1-11.
3. Villela P, Santos S, Oliveira G. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health* (2021)21:2100
4. Villela P, Santos S, Oliveira G. Heart failure quantified by underlying cause and multiple cause of death in Brazil between 2006 and 2016. *BMC Public Health.* (2021)21:2100
5. Shaddy R, George A, Jaecklin T, Lochlainn E, Thakur L, Agrawal, R, Solar- Yohay S, Chen F, Rossano J, Severin T, Burch M. Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents. *Pediatric Cardiology* 9(2018) 39:415-436
6. Wall J, Garcia A, Jacobsen R, Miyamoto S. Important considerations in pediatric heart failure. *Current Cardiology Reports* (2020)22:141
7. Bastos L, Bichara J, Nascimento G, Villela P, Oliveira G. Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study. *BMC Public Health* (2022) 22:1947
8. Adebisi E, Edigin E, Hunter J, Swaminathan S. Pediatric heart failure inpatient mortality: a cross-sectional analysis. *Cureus* 14 (7):e26721. DOI 10.7759/cureus.26721

9. Organização mundial de saúde. Disponível em : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
10. Santos S, Villela P, Oliveira G. Mortalidade por Insuficiência Cardíaca e Desenvolvimento Socioeconômico no Brasil, 1980 a 2018. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2021;117(5):944-951.
11. Nandi D, Rossano J. Epidemiology and cost of Heart Failure in children. *Cardiology in the Young* (2015) 1460-1468
12. Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. Desigualdades nas taxas de mortalidade por malformações do sistema circulatório em crianças menores de 20 anos de idade em macrorregiões brasileiras. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(6):1164-1173
13. Salim T, Andrade T, Klein C, Oliveira G. IDH, Recursos tecnológicos e Humanos para diagnóstico e tratamento das malformações do aparelho circulatório no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2021;117(1):63-71

## Anexo 1– Declaração de Óbito

 <b>República Federativa do Brasil</b> <b>Ministério da Saúde</b> 1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE		Declaração de Óbito						
<b>I</b>	<b>Campo</b>	1) Cartório		Código	2) Registro	3) Data		
		4) Município		5) UF	6) Cemitério			
<b>II</b>	<b>Identificação</b>	7) Tipo de Óbito <input type="checkbox"/> Fatal <input type="checkbox"/> Não Fatal		8) Óbito Data	9) Hora	10) Naturalidade		
		11) Nome do falecido						
		12) Nome do pai			13) Nome da mãe			
		14) Data de Nascimento	15) Idade Anos completos Meses Dias Horas Minutos Ignorado		16) Sexo <input type="checkbox"/> M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino	17) Raça/cor <input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Preta <input type="checkbox"/> Amarela <input type="checkbox"/> Parda <input type="checkbox"/> Indígena		
<b>III</b>	<b>Residência</b>	18) Estado civil 1) Solteiro 2) Casado 3) Vivo 4) Separado judicialmente/Divorçado 5) Ignorado		19) Escolaridade (Em anos de estudos concluídos) 1) Nenhuma 2) De 1 a 3 3) De 4 a 7 4) De 8 a 11 5) 12 e mais 6) Ignorado		20) Ocupação habitual e ramo de atividade (Se aposentado, indicar a ocupação habitual anterior) Código		
		21) Logradouro (Rua, praça, avenida etc.)		Código	Número	Complemento	22) CEP	
		23) Bairro/Distrito		Código	24) Município de residência		Código	25) UF
<b>IV</b>	<b>Coerência</b>	26) Local de ocorrência do óbito 1) Hospital 2) Outros estabelec. saúde 3) Domicílio 4) Via pública 5) Outros 6) Ignorado		27) Estabelecimento Código				
		28) Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (Rua, praça, avenida, etc.)		Número	Complemento	29) CEP		
<b>V</b>	<b>Fetal ou menor que 1 ano</b>	30) Bairro/Distrito		Código	31) Município de ocorrência			
		32) UF						
<b>VI</b>	<b>Condições e causas do óbito</b>	<b>PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO</b>						
		<b>INFORMAÇÕES SOBRE A MÃE</b>						
		33) Idade	34) Escolaridade (Em anos de estudos concluídos) 1) Nenhuma 2) De 1 a 3 3) De 4 a 7 4) De 8 a 11 5) 12 e mais 6) Ignorado		35) Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe		36) Número de filhos vivos (Seu, indicar 9) para gravidez) Nascidos vivos Nascidos mortos	
		37) Duração da gestação (Em semanas) 1) Menos de 22 2) De 22 a 27 3) De 28 a 31 4) De 32 a 36 5) De 37 a 41 6) 42 e mais 7) Ignorado		38) Tipo de Gravidez 1) Única 2) Dupla 3) Tripla e mais 4) Ignorada		39) Tipo de parto 1) Vaginal 2) Cesáreo 3) Ignorado		40) Morte em relação ao parto 1) Antes 2) Durante 3) Depois 4) Ignorado
		41) Peso ao nascer		42) Num. da Declar. de Nascidos Vivos				
		<b>ÓBITOS EM MULHERES</b>						
		43) A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto? 1) Sim 2) Não 3) Ignorado		44) A morte ocorreu durante o puerpério? 1) Sim, até 42 dias 2) Sim de 43 dias a 1 ano 3) Não 4) Ignorado		<b>ASSISTÊNCIA MÉDICA</b>		
		45) Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou o morte? 1) Sim 2) Não 3) Ignorado		46) Necropsia? 1) Sim 2) Não 3) Ignorado				
		47) Exame complementar? 1) Sim 2) Não 3) Ignorado						
		48) Cirurgia? 1) Sim 2) Não 3) Ignorado						
49) Causas da morte (PARTE I) ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA								
Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte								
CAUSAS ANTECEDENTES								
Estados mórbidos, se existirem, que produzem a causa acima registrada, mencionando-se em último lugar a causa básica								
Devido ou como consequência de:								
Devido ou como consequência de:								
Devido ou como consequência de:								
Devido ou como consequência de:								
<b>PARTE II</b>								
Outras condições significativas, que contribuíram para a morte, e que não abrangem, porém, na cadeia acima.								
<b>VII</b>	<b>Médico</b>	50) Nome do médico		51) CRM	52) O médico que assina atendeu ao falecido? 1) Sim 2) Substituto 3) RPL 4) SVO 5) Outros			
		53) Meio de contato (Telefone, fax, e-mail etc.)		54) Data do atestado	55) Assinatura			
<b>VIII</b>	<b>Causas externas</b>	PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL. (Informações de caráter estritamente epidemiológico)						
		56) Tipo 1) Acidente 2) Suicídio 3) Homicídio 4) Outros 5) Ignorado		57) Acidente de trabalho 1) Sim 2) Não 3) Ignorado		58) Fonte da informação 1) Médico de Emergência 2) Hospital 3) Família 4) Outra 5) Ignorado		
		59) Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência						
<b>IX</b>	<b>Local do Médico</b>	60) A OCORRÊNCIA FOI EM VIA PÚBLICA, ANOTAR O ENDEREÇO 60) Logradouro (Rua, praça, avenida, etc.)						
		Código						
<b>IX</b>	<b>Local do Médico</b>	61) Declarante		62) Testemunhas				
		A		B				

## Anexo 2 – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa

The screenshot displays the 'Plataforma Brasil' web application interface. At the top, there is a header with the 'Saúde' logo and 'Ministério da Saúde' text. Below this, the 'Plataforma Brasil' logo is visible on the left, and navigation icons for 'Home' and 'Logout' are on the right. A secondary navigation bar contains buttons for 'Público', 'Pesquisador', and 'Alterar Meus Dados'. The user's name 'Thais Rocha Salim - Pesquisador | V.3.0' and a session timeout notice 'Sua sessão expira em: 38min 50' are shown in the top right corner.

The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA'. It features a section for 'DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA' with the following details:

- Título da Pesquisa: Relação entre Peso ao Nascer, Escore de Apgar, Duração da Gestação e Mortalidade por Doenças do Aparelho Circulatorio em Infantes, Crianças e Adolescentes no Estado do Rio de Janeiro.
- Pesquisador Responsável: Thais Rocha Salim
- Área Temática:
- Versão: 2
- CAAE: 44682215.4.0000.5257
- Submetido em: 02/06/2015
- Instituição Proponente: Instituto do Coração Edson Saad/UF RJ
- Situação da Versão do Projeto: Aprovado
- Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
- Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

To the right of the text is a circular stamp that reads 'COORDENADOR' and 'COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA'. At the bottom right, there is a 'Comprovante de Receção' icon and the file name 'PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_444022'.

## Anexo 3 – Apresentação no Congresso Mundial de Insuficiência Cardíaca

Wiley Online Library

Page 70 / 280

Details

European Journal of Heart Failure  
Volume 24: Abstracts of the Heart Failure 2022 and the World Congress on Acute Heart Failure. 21 - 24 May 2022, Madrid, Spain  
Jul 2022  
Pages 1-282

ARTICLE  
Supplement Article  
[View article page](#)

CITE Check for updates

month follow-up were  $53.5 \pm 15.5\%$ ,  $63.2 \pm 16.5\%$ ,  $78.8 \pm 16.9\%$ ,  $74.3 \pm 16.7\%$  and  $70.1 \pm 16.7\%$ , respectively. Wellness score  $<50\%$  at admission was significantly associated with in-hospital ( $P$  value  $<0.001$ ) and 12-month mortality ( $P$  value  $.002$ ). Wellness score  $<50\%$  at discharge was significantly associated with 1-month ( $P$  value  $0.001$ ) and 6-month mortality ( $P$  value  $<0.001$ ). Factors contributing to decreased mobility, self-care and barrier in usual activities were also analysed. Severe left ventricular systolic dysfunction, age  $>60$  years and medication non-compliance were the major factors associated with decreased quality of life. Psychological status improved after extensive counselling and treatment, though it did not decrease at different follow-up.

**Conclusion(s):** The incremental changes in quality related parameters after index hospitalization show the therapeutic success. The decrement in wellness score is significantly associated with mortality and can be used as an indicator for aggressive HF management and frequent monitoring.

**Trajectories in New York Heart Association functional class across the ejection fraction spectrum: data from the Swedish Heart Failure registry**  
F. Lindberg<sup>1</sup>, L.H. Lund<sup>1</sup>, U. Dahlstrom<sup>2</sup>, C. Linde<sup>3</sup>, G. Rosano<sup>4</sup>, G. Savarasa<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Karolinska Institute, Department of Medicine, Stockholm, Sweden; <sup>2</sup>Linköping University, Departments of Cardiology and Health, Medicine and Caring Sciences, Linköping, Sweden; <sup>3</sup>San Raffaele University, Rome, Italy;

**Funding Acknowledgements:** Type of funding sources: None.

**Introduction:** In heart failure (HF), determinants and prognostic implications of longitudinal changes in New York Heart Association (NYHA) class have been poorly investigated.

**Figure 1: Independent predictors**

**Heart failure quantified by cause and multiple cause of death in children and adolescents in Brazil between 1996 to 2019**  
TRS Thais Rocha Salim<sup>1</sup>, RCB Roberta Ceciliano Bastos<sup>1</sup>, GMMO Gláucia Maria Moraes De Oliveira<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

**Funding Acknowledgements:** Type of funding sources: Public institution(s). Main funding source(s): Federal University of Rio de Janeiro

**Background:** Heart failure (HF) is a highly morbid condition among adults. There are few data on the behavior of HF under 20 years of age. The causes and clinical presentation of HF may differ by age.

**Purpose:** This study aims to analyze the interactions between underlying and multiple causes of death related to HF in under 20 years of age, by sex, and Brazilian macroregion, from 1996 to 2019.

**Methods:** Ecological and descriptive study of a historical series of death certificates related to deaths that occurred in Brazil between 1996 and 2019, including both sexes and under 20 years of age. The age groups were divided into children under 1 year old, 1 to 4 years old, 5 to 9 years old, 10 to 14 years old and 15 to 20 years old. Annual databases of deaths and population obtained from the website of the Department of Informatics of the Brazilian Unified Health System were used. To identify HF as the underlying cause of death or as a multiple cause of death, we considered the International Classification of Diseases (ICD) code I50 followed by any digit. The percentage frequencies of all codes selected as the underlying cause were evaluated when HF was mentioned in any line of the death certificate. We evaluated the deaths and constructed graphs by geographic region to compare with national data.

© 2022 The Authors  
European Journal of Heart Failure © 2022 European Society of Cardiology, 24 (Suppl. S2), 3–282

Thais Rocha Salim , Roberta Ceciliano Bastos , Gláucia Maria Moraes De Oliveira . Heart failure quantified by cause and multiple cause of death in children and adolescents in Brazil between 1996 to 2019. In EUROPEAN JOURNAL OF HEART FAILURE 2022 Jul 1 (Vol. 24, pp. 72-73). 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA: WILEY. doi/10.1002/ehf.2569

## Anexo 4 – Submissão do artigo

Ref: Submission ID dbe4ca2e-dbf7-45e9-bfd9-5826c69965e6

Dear Dr BASTOS,

Thank you for submitting your manuscript to BMC Global and Public Health.

Your manuscript is now at our initial Quality Check stage, where we look for adherence to the journal's submission guidelines, including any relevant editorial and publishing policies. If there are any points that need to be addressed prior to progressing we will send you a detailed email. Otherwise, your manuscript will proceed into peer review.

Using the link below, you can check on the status of your submission by creating a new account, or logging in with an existing one.  
[https://researcher.nature.com/validate?token=eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzUxMiJ9.eyJpbnZpdGF0aW9uSWQiOiJkY2EwOWMyNy0wODEzLTQ0ZTI0OTE4MS00MzkxN2MwZTJIN2YifQ.dO0x8VGYAyg\\_9H680oloThDPyjgreh-gUE69IOo3hkVjsYugfPp4yal1VuB2VCSHGKfReiknw9Eva4UpmkW5Q](https://researcher.nature.com/validate?token=eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzUxMiJ9.eyJpbnZpdGF0aW9uSWQiOiJkY2EwOWMyNy0wODEzLTQ0ZTI0OTE4MS00MzkxN2MwZTJIN2YifQ.dO0x8VGYAyg_9H680oloThDPyjgreh-gUE69IOo3hkVjsYugfPp4yal1VuB2VCSHGKfReiknw9Eva4UpmkW5Q)

Kind regards,

Editorial Support

BMC Global and Public Health

### Anexo 5 – Tabela 1 (artigo 2)

Tabela 1 – Taxa de mortalidade por Insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório e demais causas endógenas\*, índice de vulnerabilidade social e Índice de desenvolvimento Humano por ano e macrorregião brasileira entre crianças e adolescentes.

Região	Ano	SVI	IDHM	Taxa de mortalidade por 100.000 Nascidos vivos				Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes							
				Menores de 1 ano				1 a 9 anos				10 a 19 anos			
				IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas	IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas	IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas
Norte	2000	0,57	0,56	2,06	4,82	74,99	2307,47	0,48	1,46	1,65	35,11	0,51	3,37	0,26	20,08
Norte	2010	0,44	0,67	2,28	16,97	110,31	1624,56	0,09	1,20	1,41	30,63	0,29	2,58	0,35	20,78
Norte	2011	0,35	0,69	3,19	14,34	99,76	1569,43	0,31	1,39	1,64	28,19	0,12	2,64	0,38	21,14
Norte	2012	0,32	0,70	1,62	20,11	125,17	1759,87	0,19	1,40	1,53	30,23	0,43	3,11	0,60	22,95
Norte	2013	0,33	0,71	0,64	14,36	99,59	1438,05	0,09	1,14	1,04	27,07	0,26	2,32	0,43	19,80
Norte	2014	0,30	0,72	2,80	16,48	120,31	1555,26	0,26	0,86	1,60	29,19	0,17	2,99	0,34	21,25
Norte	2015	0,30	0,71	3,12	13,40	108,75	1482,28	0,13	1,10	1,39	26,16	0,25	2,75	0,48	19,47
Norte	2016	0,28	0,72	2,28	15,93	104,38	1427,20	0,13	1,40	1,53	28,75	0,23	3,39	0,40	20,27
Norte	2017	0,28	0,73	2,24	12,47	117,69	1411,34	0,20	0,76	1,29	26,17	0,11	2,34	0,42	18,39
Norte	2018	0,29	0,73	1,25	13,16	113,40	1362,35	0,10	1,14	1,44	26,39	0,11	1,92	0,19	19,07
Norte	2019	0,28	0,73	1,59	10,84	117,31	1329,31	0,14	1,16	1,53	27,01	0,17	2,23	0,42	19,49
Norte	2020	0,28	0,74	0,66	9,61	105,09	1290,30	0,14	0,96	1,34	23,38	0,20	2,04	0,31	20,20
Norte	2021	0,30	0,72	0,65	8,11	108,36	1294,75	0,17	1,15	1,64	24,96	0,17	2,22	0,34	21,16
Nordeste	2000	0,52	0,55	4,10	12,20	61,55	2034,33	0,46	1,44	1,31	30,95	0,44	2,79	0,31	16,25
Nordeste	2010	0,41	0,67	1,07	14,86	97,96	1465,48	0,23	1,31	1,67	22,76	0,32	2,96	0,43	18,39
Nordeste	2011	0,34	0,69	1,76	12,93	101,88	1428,90	0,27	1,07	1,40	22,77	0,34	3,07	0,49	18,79
Nordeste	2012	0,32	0,69	2,04	10,45	109,05	1476,76	0,24	1,40	1,49	21,76	0,28	3,16	0,41	19,14
Nordeste	2013	0,31	0,70	1,70	11,08	96,41	1391,92	0,12	1,32	1,33	19,73	0,25	2,83	0,42	18,22
Nordeste	2014	0,31	0,71	2,28	11,88	105,39	1359,04	0,17	1,23	1,41	20,52	0,22	3,02	0,38	17,30
Nordeste	2015	0,32	0,71	1,89	10,99	104,45	1326,01	0,09	1,31	1,52	19,06	0,22	3,01	0,46	18,02
Nordeste	2016	0,296	0,714	2,26	13,82	112,04	1542,23	0,18	1,60	1,52	24,21	0,31	3,31	0,39	20,01
Nordeste	2017	0,31	0,72	1,59	13,21	118,19	1488,17	0,16	1,29	1,62	24,18	0,18	2,78	0,50	19,79
Nordeste	2018	0,30	0,721	1,19	13,74	114,60	1456,65	0,11	1,32	1,87	24,88	0,26	2,27	0,41	19,91
Nordeste	2019	0,30	0,73	2,36	13,29	127,04	1462,73	0,15	1,46	1,86	24,14	0,30	2,64	0,44	20,02
Nordeste	2020	0,30	0,73	1,43	15,05	103,93	1305,20	0,05	0,85	0,95	14,73	0,14	1,64	0,27	15,09
Nordeste	2021	0,32	0,71	0,65	10,60	99,93	1249,96	0,12	1,04	1,26	17,93	0,14	2,11	0,31	17,82
Sudeste	2000	0,38	0,71	2,30	16,31	104,96	1700,84	0,07	1,04	1,33	20,05	0,12	1,84	0,29	12,70
Sudeste	2010	0,30	0,77	1,42	12,19	103,33	1159,58	0,07	1,10	1,04	16,20	0,08	1,57	0,32	13,82
Sudeste	2011	0,24	0,78	1,22	13,03	106,41	1145,10	0,09	1,01	1,09	15,96	0,10	1,71	0,37	13,88
Sudeste	2012	0,24	0,79	0,78	11,45	102,01	1134,84	0,03	0,97	1,07	16,17	0,11	2,11	0,19	14,31
Sudeste	2013	0,25	0,80	0,96	10,11	104,65	1112,82	0,09	1,12	1,18	16,13	0,09	2,24	0,22	14,21
Sudeste	2014	0,24	0,80	0,51	12,09	108,63	1086,61	0,05	0,98	1,01	15,64	0,05	2,64	0,40	13,63
Sudeste	2015	0,24	0,80	0,67	11,20	104,16	1057,91	0,11	1,04	1,25	14,50	0,07	2,60	0,21	13,81
Sudeste	2016	0,23	0,81	0,35	5,23	52,33	538,63	0	0,34	0,50	6,17	0,04	0,84	0,08	5,37
Sudeste	2017	0,23	0,81	0,69	5,47	49,92	512,57	0,01	0,33	0,50	5,93	0,01	0,75	0,08	4,40
Sudeste	2018	0,23	0,815	0,17	11,68	107,24	1054,83	0,05	1,12	1,17	15,80	0,05	1,99	0,26	12,26
Sudeste	2019	0,22	0,82	0,82	10,15	108,79	1083,77	0,07	0,95	1,08	16,37	0,07	2,06	0,28	12,43
Sudeste	2020	0,23	0,81	0,38	10,74	98,06	990,21	0,04	0,84	1,10	14,63	0,12	2,55	0,31	16,02
Sudeste	2021	0,24	0,80	0,69	9,72	100,36	1019,33	0,09	0,99	1,33	16,20	0,09	2,24	0,23	17,35
Sul	2000	0,31	0,68	1,11	5,76	79,60	1086,67	0,05	0,67	1,42	19,14	0,12	1,46	0,45	11,66
Sul	2010	0,23	0,76	0,81	3,51	75,70	734,51	0,08	0,34	0,87	12,86	0,04	1,15	0,30	12,18
Sul	2011	0,19	0,77	1,32	6,61	75,11	736,86	0,08	0,81	1,11	12,51	0	1,11	0,34	11,36
Sul	2012	0,18	0,77	0,26	6,03	75,46	712,68	0,08	0,71	0,99	13,07	0,11	1,40	0,30	12,87
Sul	2013	0,18	0,79	0,78	3,88	75,97	686,85	0,08	0,39	1,00	12,49	0,11	1,07	0,28	12,96
Sul	2014	0,17	0,79	0,00	4,54	78,44	697,17	0,03	0,71	0,97	12,09	0,09	1,45	0,22	11,20
Sul	2015	0,19	0,79	0,25	2,95	71,34	679,90	0,03	0,75	1,33	11,84	0,02	1,36	0,18	11,40
Sul	2016	0,18	0,80	0,26	3,83	72,74	653,92	0,03	0,61	1,23	13,50	0,07	1,01	0,27	11,91
Sul	2017	0,18	0,80	0,00	6,54	77,21	675,55	0,12	0,77	1,24	12,06	0,05	1,10	0,09	11,55
Sul	2018	0,18	0,80	0,25	7,07	111,15	936,45	0,06	0,84	1,74	18,05	0,07	1,62	0,42	15,62
Sul	2019	0,18	0,81	0,52	7,77	110,08	957,27	0,09	1,33	1,18	18,56	0,05	1,38	0,26	15,30
Sul	2020	0,19	0,79	0,53	5,60	94,15	861,72	0,06	0,88	1,10	12,40	0,05	1,14	0,33	13,73
Sul	2021	0,18	0,79	1,10	7,45	113,16	885,40	0,09	0,67	1,69	16,56	0,10	1,11	0,39	16,23
Centro-oeste	2000	0,41	0,66	3,44	11,60	126,34	1707,74	0,18	1,98	2,35	27,70	0,29	3,29	0,49	18,16

<b>Centro-oeste</b>	2010	0,30	0,76	1,81	11,78	123,65	1288,11	0,18	2,60	1,64	24,84	0,08	2,51	0,16	17,54
<b>Centro-oeste</b>	2011	0,26	0,78	0,88	14,12	120,05	1251,67	0,09	2,72	1,57	21,36	0,23	1,75	0,19	18,28
<b>Centro-oeste</b>	2012	0,25	0,78	0,00	9,55	135,05	1262,38	0,14	2,33	1,21	22,10	0,27	2,56	0,54	19,63
<b>Centro-oeste</b>	2013	0,25	0,78	0,85	10,23	124,85	1262,96	0,14	2,12	1,84	23,98	0,08	2,24	0,46	17,17
<b>Centro-oeste</b>	2014	0,25	0,79	1,63	11,43	131,39	1206,16	0,05	2,24	1,62	23,44	0,15	1,74	0,50	16,77
<b>Centro-oeste</b>	2015	0,25	0,79	0,81	6,87	124,39	1136,07	0,14	2,02	1,73	22,12	0,12	2,16	0,46	18,75
<b>Centro-oeste</b>	2016	0,24	0,79	0,85	14,48	128,16	1194,30	0	2,12	1,50	23,41	0,08	2,25	0,23	18,78
<b>Centro-oeste</b>	2017	0,24	0,79	0,82	11,06	130,27	1096,65	0	2,540	2,05	22,04	0,12	1,79	0,31	16,89
<b>Centro-oeste</b>	2018	0,23	0,80	0,41	9,35	126,02	1110,61	0,15	2,02	1,68	23,30	0,12	2,14	0,43	15,70
<b>Centro-oeste</b>	2019	0,23	0,8	0,41	11,61	131,08	1120,37	0,10	2,52	1,88	22,67	0	1,37	0,59	16,54
<b>Centro-oeste</b>	2020	0,24	0,79	0,00	9,11	111,94	1039,60	0,20	1,59	1,24	17,06	0,16	2,19	0,35	16,62
<b>Centro-oeste</b>	2021	0,24	0,79	0,44	8,31	108,07	1095,96	0,05	1,70	1,60	20,40	0,12	2,45	0,32	17,01

Ano	SVI	IDHM	Taxa de mortalidade por 100.000 Nascidos vivos				Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes							
			Menores de 1 ano				1 a 9 anos				10 a 19 anos			
			IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas	IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas	IC	Outras DAC	MAC	Demais Causas endógenas
2000	0,57	0,56	2,06	4,82	74,99	2307,47	0,48	1,46	1,65	35,11	0,51	3,37	0,26	20,08
2010	0,44	0,67	2,28	16,97	110,31	1624,56	0,09	1,20	1,41	30,63	0,29	2,58	0,35	20,78
2011	0,35	0,69	3,19	14,34	99,76	1569,43	0,31	1,39	1,64	28,19	0,12	2,64	0,38	21,14
2012	0,32	0,70	1,62	20,11	125,17	1759,87	0,19	1,40	1,53	30,23	0,43	3,11	0,60	22,95
2013	0,33	0,71	0,64	14,36	99,59	1438,05	0,09	1,14	1,04	27,07	0,26	2,32	0,43	19,80
2014	0,30	0,72	2,80	16,48	120,31	1555,26	0,26	0,86	1,60	29,19	0,17	2,99	0,34	21,25
2015	0,30	0,71	3,12	13,40	108,75	1482,28	0,13	1,10	1,39	26,16	0,25	2,75	0,48	19,47
2016	0,28	0,72	2,28	15,93	104,38	1427,20	0,13	1,40	1,53	28,75	0,23	3,39	0,40	20,27
2017	0,28	0,73	2,24	12,47	117,69	1411,34	0,20	0,76	1,29	26,17	0,11	2,34	0,42	18,39
2018	0,29	0,73	1,25	13,16	113,40	1362,35	0,10	1,14	1,44	26,39	0,11	1,92	0,19	19,07
2019	0,28	0,73	1,59	10,84	117,31	1329,31	0,14	1,16	1,53	27,01	0,17	2,23	0,42	19,49
2020	0,28	0,74	0,66	9,61	105,09	1290,30	0,14	0,96	1,34	23,38	0,20	2,04	0,31	20,20
2021	0,30	0,72	0,65	8,11	108,36	1294,75	0,17	1,15	1,64	24,96	0,17	2,22	0,34	21,16
2000	0,52	0,55	4,10	12,20	61,55	2034,33	0,46	1,44	1,31	30,95	0,44	2,79	0,31	16,25
2010	0,41	0,67	1,07	14,86	97,96	1465,48	0,23	1,31	1,67	22,76	0,32	2,96	0,43	18,39
2011	0,34	0,69	1,76	12,93	101,88	1428,90	0,27	1,07	1,40	22,77	0,34	3,07	0,49	18,79
2012	0,32	0,69	2,04	10,45	109,05	1476,76	0,24	1,40	1,49	21,76	0,28	3,16	0,41	19,14
2013	0,31	0,70	1,70	11,08	96,41	1391,92	0,12	1,32	1,33	19,73	0,25	2,83	0,42	18,22
2014	0,31	0,71	2,28	11,88	105,39	1359,04	0,17	1,23	1,41	20,52	0,22	3,02	0,38	17,30
2015	0,32	0,71	1,89	10,99	104,45	1326,01	0,09	1,31	1,52	19,06	0,22	3,01	0,46	18,02
2016	0,296	0,714	2,26	13,82	112,04	1542,23	0,18	1,60	1,52	24,21	0,31	3,31	0,39	20,01
2017	0,31	0,72	1,59	13,21	118,19	1488,17	0,16	1,29	1,62	24,18	0,18	2,78	0,50	19,79
2018	0,30	0,721	1,19	13,74	114,60	1456,65	0,11	1,32	1,87	24,88	0,26	2,27	0,41	19,91
2019	0,30	0,73	2,36	13,29	127,04	1462,73	0,15	1,46	1,86	24,14	0,30	2,64	0,44	20,02