



**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  
Julho 2023**

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

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  
Julho de 2023

C642 CECILIANO BASTOS, ROBERTA  
Insuficiência Cardíaca como causa de óbitos em  
crianças e adolescentes no Brasil / ROBERTA  
CECILIANO BASTOS. -- Rio de Janeiro, 2023.  
83 f.

Orientador: THAIS ROCHA SALIM.  
Coorientador: GLAUCIA MARIA MORAES DE OLIVEIRA.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Medicina (Cardiologia), 2023.

1. MORTALIDADE. 2. INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. 3.  
CAUSA BÁSICA. 4. CAUSAS MULTIPLAS. 5. PEDIATRIA. I.  
ROCHA SALIM, THAIS, orient. II. MARIA MORAES DE  
OLIVEIRA, GLAUCIA, coorient. III. Título.

ROBERTA CECILIANO BASTOS

INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COMO CAUSA DE ÓBITOS EM CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES NO BRASIL

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Medicina - UFRJ  
Pós-graduação em Medicina (Cardiologia) – Instituto do Coração Edson Saad -  
2023

Orientadores:

Thais Rocha Salim  
Gláucia Maria Moraes de Oliveira

Banca avaliadora:

Paolo Branco Villela

Evandro Tinoco Mesquita

Gabriel Porto

## **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.**

*Eu sei que não sou nada e que talvez nunca tenha tudo. À parte isso, eu tenho em mim todos os sonhos do mundo.*

Fernando Pessoa

## 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 como causa múltipla de óbito, quanto por sua associação, com indicadores socioeconômicos.

#### **Objetivo:**

Analisar a distribuição das taxas de mortalidade por IC como causa básica ou múltipla de óbito nos menores de 20 anos, por sexo e região geográfica 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 região geográfica. 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 à 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 causa básica 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 causas básicas 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 região geográfica a MP por IC foi maior na região Nordeste. Os óbitos por IC como causa básica 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 regiões geográficas 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 causa básica, entre 1996 a 2019 . As regiões geográficas 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, either as an underlying cause or multiple causes of death, and for its association with socioeconomic indicators.

### **Objectives:**

To analyze the distribution of HF mortality rates as the basic cause or multiple causes of death in children under 20 years of age, by gender and geographic region 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 geographic region. 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 basic cause 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 geographic region, MP by HF was higher in the Northeast region. Deaths due to HF such as basic cause 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 geographic region 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 geographic region with the highest rates of death from HF were the most socioeconomically disadvantaged. The analysis of HF mortality data, as multiple cause, will allow 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>14</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 .....	15
2.3 Causas Múltiplas de Óbito.....	16
2.4 Insuficiência Cardíaca como causa de óbito no Brasil .....	17
2.5 Insuficiência Cardíaca em crianças .....	18
2.6 Importância dos indicadores em saúde e dos determinantes sociais.....	20
2.7 IDH .....	21
2.8 IVS.....	22
2.9 Referências.....	25
<b>3 Considerações éticas .....</b>	<b>28</b>
<b>4 Hipóteses .....</b>	<b>29</b>
<b>5 Justificativa .....</b>	<b>30</b>
<b>6 Objetivos .....</b>	<b>31</b>
<b>7 Artigo 1: Insuficiência cardíaca como causa de óbito em crianças e adolescentes no Brasil .....</b>	<b>32</b>
Resumo.....	32
Abstract.....	33
7.1 Introdução.....	35
7.2 Material e Métodos.....	35
7.3 Resultados.....	37
7.4 Discussão.....	40
7.5 Conclusão.....	44
7.6 Referências.....	45
<b>8 Artigo 2: Correlação entre óbitos por Insuficiência Cardíaca em Pediatria no Brasil, IDHM e Índice de Vulnerabilidade Social.....</b>	<b>48</b>
Resumo.....	48
Abstract.....	49
8.1 Introdução.....	51

8.2 Material e Métodos.....	51
8.3 Resultados .....	53
8.4 Discussão .....	60
8.5 Conclusão .....	63
8.6 Referências.....	64
<b>9 Considerações Finais .....</b>	<b>67</b>
9.1 Perspectivas futuras.....	70
<b>10 Conclusões .....</b>	<b>71</b>
<b>11 Referências .....</b>	<b>72</b>
<b>12 Anexos .....</b>	<b>74</b>
Anexo 1 .....	74
Anexo 2 .....	75
Anexo 3.....	76
Anexo 4.....	77
Anexo 5 .....	78
Anexo 6 .....	79
Anexo 7 .....	80
Anexo 8 .....	82

## **1. Introdução**

Estatísticas relacionadas à mortalidade empregando a causa básica de óbito são importantes ferramentas para monitorização da saúde pública e no planejamento de políticas de saúde.<sup>1,2</sup> A primeira causa de mortalidade no mundo deve-se às doenças cardiovasculares (DCV), sendo a Insuficiência Cardíaca (IC) incluída neste grupo de causas. Entretanto, a IC não caracteriza um diagnóstico etiológico, 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 variou entre regiões geográficas 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 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, 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).

## **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 utilizam uma só causa para cada óbito, desde os trabalhos de Graunt no século XVII.<sup>10</sup> Entretanto, classificar a causa básica 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 seleção da causa básica é feita através de um sistema seletor de causa básica desenvolvido pela secretária de vigilância em saúde a partir de um sistema mundial adaptado. Nesse sistema são digitadas as informações da cadeia de eventos que culminaram com o óbito, linhas a,b,c,d e parte II da DO.

fonte: [http://sistemas.saude.rj.gov.br/scb\\_local/scb.asp?oper=scb](http://sistemas.saude.rj.gov.br/scb_local/scb.asp?oper=scb)

A importância da causa básica 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> Portanto, quando a IC é descrita como causa básica significa que com as informações da DO não foi possível estabelecer uma causa, etiologia, para o desfecho.

### 2.3 Causas múltiplas de óbito

A morte raramente se deve a uma causa somente, 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.

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 causa básica 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 causa básica 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 regiões geográficas 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 o relato como causa básica de óbito.

## **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 vêm 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 “coraçãozinho” 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 em saúde e dos determinantes sociais**

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 as taxas 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 boa correlação com a redução na taxa de mortalidade por DCV. A redução nas taxas de mortalidade por DCV, 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. DADOS SOBRE MORTALIDADE GLOBAL. Global Burden of Disease (GBD). 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>
3. WATANABE K, SHIH R. **Update of Pediatric Heart Failure**. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901.
4. SHADDY R, et al. **Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents**. *Pediatric Cardiology* 92(18):39:415-436
5. WALL J, et al. **Important considerations in pediatric heart failure**. *Current Cardiology Reports* (2020)22:141
6. COUSINO M, et al. **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, et al. **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, et al. **Social determinats of Health and Cardiovascular Disease: Current State and Future Directions Towards Healthcare Equity**. *Current Atherosclerosis Reports* (2021) 23:55

14. ADEBIYI E, et al. **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, et al. **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, et al. **Estatística Cardiovascular- Brasil 2021.** Arq Bras Cardiol. 2022; 118(1):115-373.
20. ROSSANO J, et al. **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, et al. **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. NANDID, 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, 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-se 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 estavam presentes no momento do óbito e que contribuíram para este desfecho, ajudando a criar medidas de saúde pública voltadas para melhorar a linha de cuidados na IC.

Poderíamos hipotetizar que os indicadores socioeconômicos (IVS e IDHM) de diferentes áreas geográficas refletem o acesso à saúde, diagnóstico e tratamento das patologias, que possuem como via final comum a insuficiência cardíaca, podendo 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. Esses dados poderiam resultar 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.

## 7. 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.

## **“Heart failure as a cause of death in children and adolescents in Brazil”**

### **Abstract**

#### **Introduction:**

Heart failure (HF) is a condition with high morbidity and mortality among adults. There is limited data on the behavior of HF in individuals under 20 years of age. The causes and clinical presentation of HF can differ according to age.

#### **Objective:**

To describe the mortality rates due to HF as the underlying or multiple cause of death in individuals under 20 years of age, by sex and Brazilian macroregion, from 1996 to 2019.

#### **Materials and methods:**

Descriptive study of historical series of HF-related deaths in individuals under 20 years of age in Brazil, between 1996 and 2019, in both sexes and by geographic macroregion. Annual death and population data were obtained from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) website. For multiple cause analysis, death certificates (DC) were selected in which HF was mentioned in any part of the DC (parts I and II).

#### **Results:**

A total of 2,151,716 deaths were registered in individuals under 20 years of age in Brazil during the study period. Of these deaths, 4,779 were caused by HF. The most affected age group was infants under 1 year. When HF was considered a multiple cause, cardiovascular diseases were the main causes of death found. When compared, mortality rates due to HF as multiple causes were twice as high as mortality rates due to HF as the underlying cause.

#### **Conclusion:**

Mortality rates due to HF as the underlying cause of death showed a reduction from 1996 to 2019. Improvements in the etiological diagnosis of HF may have contributed to this reduction. The North and Northeast regions presented the highest HF-related mortality rates.

When HF was considered a multiple cause, diseases most commonly cited as underlying causes were cardiovascular diseases and congenital anomalies.

## 7.1 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.

## 7.2 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). As taxas de mortalidade referentes a série estudada foram calculadas utilizando-se o total de óbitos por causa básica dividido pelo número de nascidos vivos acrescidos dos menores de 1 ano até 20 anos no último ano da série estudada.

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, coletadas através do banco de dados do DATASUS 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, e que não foram selecionadas como causa básica<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).

### 7.3 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.

**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.**

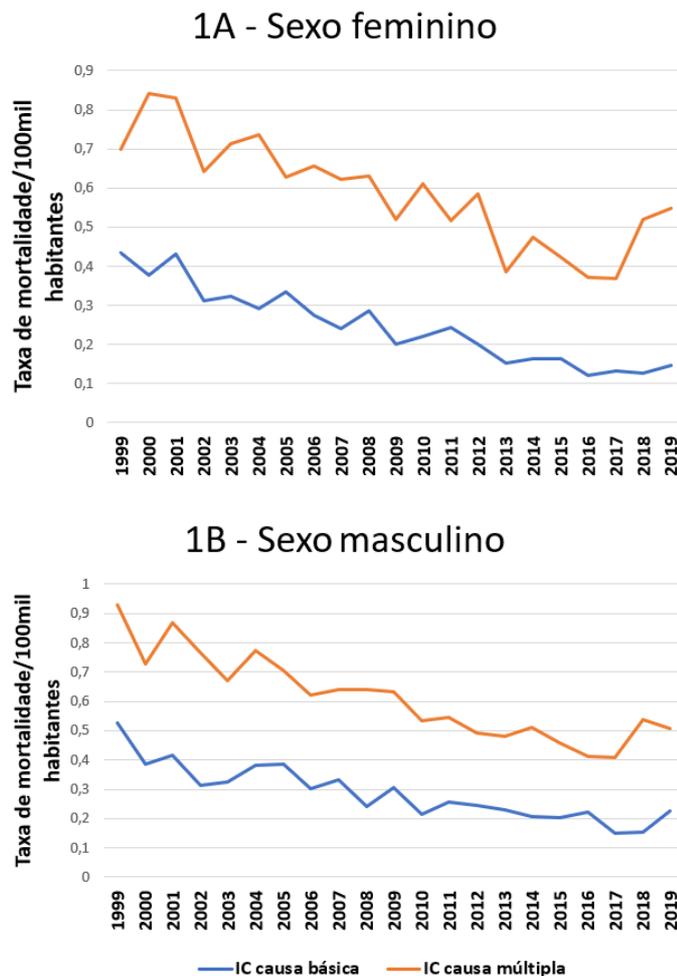
CAUSAS BÁSICAS DE ÓBITOS		<20 anos total	MASCULINO						FEMININO					
			Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19	Total	<1ano	1-4	5-9	10-14	15-19
INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS	Óbitos	138.769	76.575	46.216	13.895	4.292	3.802	6.269	61.948	36.549	12.566	3.737	2.994	4.687
	MP(%)	6,45	5,71	6,97	13,52	7,51	4,96	1,83	7,71	7,05	14,55	9,09	6,26	5,27
	Mort100mil	8,67	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	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
	MP(%)	6,48	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	8,70	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	666.901	376.961	376.286	442	81	69	69	285.670	285.123	361	79	54	45
	MP(%)	30,99	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	41,65	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	85.943	46.049	39.087	4.066	1.076	802	875	39.637	32.877	4.149	1.049	781	657
	MP(%)	3,99	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	5,37	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	43.522	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(%)	2,06	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	2,72	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	4.779	2556	707	368	219	308	764	2217	655	395	202	303	527
	MP(%)	0,22	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	0,31	1,92	0,24	0,10	0,14	0,36	0,28	1,87	0,26	0,10	0,14	0,25
EXTERNAS	Óbitos	558.684	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(%)	25,96	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	34,89	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	146.220	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(%)	6,80	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	9,13	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	2.151.716	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	100,0
	Mort100mil	134,38	165,20	1807,47 <sup>(1)</sup>	67,85 <sup>(2)</sup>	28,15	37,77	162,44	101,73	1485,37 <sup>(1)</sup>	56,91 <sup>(2)</sup>	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

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.

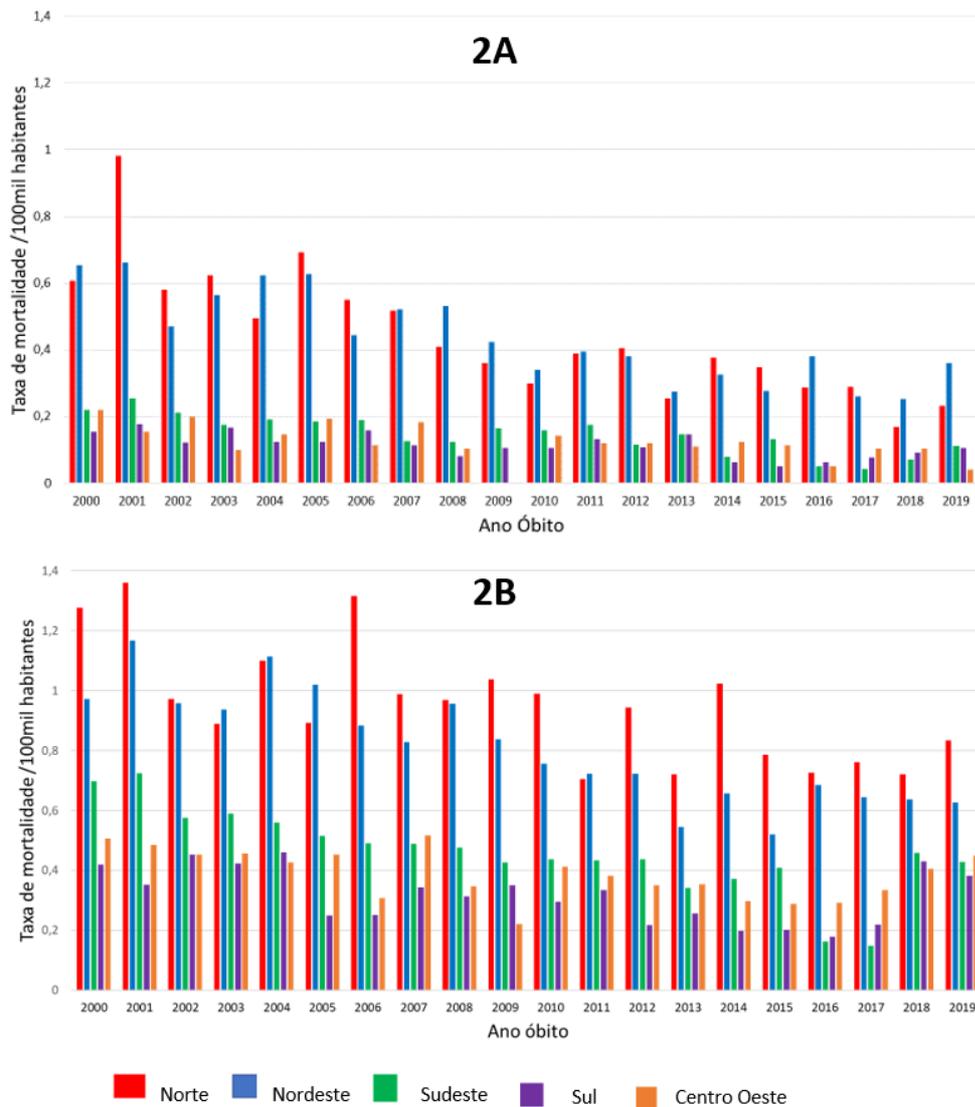
As taxas de mortalidade por 100mil habitantes quando IC foi identificada como causa básica e como causa múltipla de óbito, nos sexos masculino e feminino podem ser vistas na figura1.



\*IC=Insuficiênciacardíaca

A análise temporal das taxas de mortalidade de 1999 a 2019 mostrou que a menção de IC quase dobrou quando comparada a causa básica 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%.

**Figura 1 – Taxa de mortalidade por 100 mil habitantes por insuficiência cardíaca, como causa básica e múltipla, nos menores de 20 anos, no Brasil, de 1996 a 2019; 1A: sexo masculino; 2B sexo feminino**



\*IC = Insuficiência Cardíaca

**Figura 2 – Taxa de mortalidade por Insuficiência cardíaca como causa básica e causa múltipla nos menores de 20 anos, no Brasil, de 1996 a 2019, estratificadas 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.

**Tabela2 - 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	
INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS	Óbitos %	296 3,34	144 1,3	56 0,68	29 0,23	10 0,39	17 0,74	32 3,78	152 1,54	62 0,97	39 0,45	18 0,3	12 0,3	21 0,52
SISTEMA RESPIRATÓRIO	Óbitos %	434 5,12	221 2,1	91 1,44	62 0,35	15 0,28	12 0,95	41 5,31	213 2,12	85 1,57	63 0,5	20 0,52	21 0,52	24 0,6
NEOPLASIA E SANGUE	Óbitos %	321 27,5	1187 18,37	793 4,8	207 1,69	73 1,18	51 1,46	63 30,78	1232 20,54	822 5,72	229 1,52	61 1,75	70 1,75	50 1,25
MAC	Óbitos %	2419 45,61	1968 9,64	416 6,93	299 4,82	208 7,51	324 16,71	721 41,26	1651 10,1	404 7,5	300 4,87	195 4,87	297 7,42	455 11,37
DAC	Óbitos %	3619 3,54	153 0,53	23 0,67	29 0,72	31 0,76	33 0,86	37 4,19	168 0,9	36 0,92	37 0,77	31 0,85	34 0,85	30 0,75
ENDÓCRINAS	Óbitos %	141 1,53	66 0,21	9 0,44	19 0,3	13 0,16	7 0,42	18 1,87	75 0,5	20 0,5	20 0,22	9 0,25	10 0,25	16 0,4
SISTEMA DIGESTIVO	Óbitos %	44 0,62	27 0,23	10 0,02	1 0,05	2 0,16	7 0,16	7 0,4	17 0,17	7 0,07	3 0,02	1 0,02	3 0,07	3 0,07
OUTRAS MALFORMAÇÕES	Óbitos %	416 4,15	179 2,85	123 0,6	26 0,23	10 0,12	5 0,35	15 5,91	237 4,5	180 1,02	41 0,1	4 0,12	5 0,12	7 0,17
OUTRAS	Óbitos %	627 8,6	371 1,67	72 2,34	101 1,23	53 1,04	45 2,32	100 6,38	256 1,47	59 0,87	35 0,9	36 1,02	41 1,02	85 2,12
<b>Todas as causas</b>	Óbitos %	<b>8317</b> <b>100</b>	<b>4316</b> <b>36,9</b>	<b>1593</b> <b>17,9</b>	<b>773</b> <b>9,7</b>	<b>415</b> <b>11,6</b>	<b>501</b> <b>23,9</b>	<b>1034</b> <b>100</b>	<b>4001</b> <b>41,9</b>	<b>1675</b> <b>19,1</b>	<b>767</b> <b>9,4</b>	<b>375</b> <b>9,4</b>	<b>493</b> <b>12,3</b>	<b>691</b> <b>17,3</b>

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.

#### 7.4 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% nos Estados Unidos.<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 mostrou 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 mencionada como 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. Tal fato sugere ainda que considerar IC como causa básica de óbito pode ser um indicador ruim, uma vez que leva a um preenchimento insatisfatório do atestado de óbito pois a verdadeira causa básica do óbito não foi identificada, correlacionando-se com regiões com piores índices socioeconômicos.<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 norte americano 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.

Vale ressaltar que o cálculo das taxas de mortalidade compreendendo a série temporal estudada pode ter superestimado o total de óbitos, uma vez que o denominador do cálculo considera apenas o último ano analisado.

### **7.5 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.

## 7.6 Referências

- 1- GLOBAL BURDEN OF DISEASE Disponível em <https://www.healthdata.org/gbd/2019>.
- 2-DATASUS Disponível em: <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. Disponível em: <https://www.who.int>.
- 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, et al. **Important considerations in pediatric heart failure**. Current Cardiology Reports (2020)22:141
- 6- ROSSANO J, et al. **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
- 7- SHADDY R, et al. **Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents**. Pediatric Cardiology 92(2018) 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, et al. **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, et al. **To die with or from heart failure: a difference that counts**. European Journal of Heart Failure (2011) 13, 377-383
- 12-RAHIMI K, et al. **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, et al. **Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents**. Pediatric Cardiology 92(2018) 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. **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;69:1000-1005
- 19- SALIM T, et al. **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, et al. **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 ESTATISTICA (IBGE). Projeções populacionais Brasil de 1980-2050. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.
- 22- BISHOP K, et al. **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, et al. **Mortality from cardiovascular diseases: a comparative analysis between the medical and non-medical populations in Brazil.** International Journal of Cardiovascular Sciences 2022
- 24-VILELA 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, et al. **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, et al. **Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study.** BMC Public Health (2022) 22:1947

28-ADEBIYI E, et al. **Pediatric heart failure inpatient mortality: a cross-sectional analysis.** Cureus 14 (7):e26721. DOI 10.7759/cureus.26721

29-COUSINO M, et al. **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.

## 8. Artigo 2

### Resumo

#### **“Associação dos óbitos por Insuficiência Cardíaca em Pediatria no Brasil, com o IDHM e Índice de Vulnerabilidade Social”**

##### **Introdução**

A associação entre índices socioeconômicos e a taxa de óbitos por IC na faixa etária pediátrica é capaz de fornecer informações importantes para a promoção de equidade e criação de estratégias de prevenção de óbitos.

##### **Objetivo**

Correlacionar 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.

##### **Material e métodos**

Foi realizado um 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). 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. 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 por grupo etário.

##### **Resultados**

No Brasil ocorreram 116.463 óbitos no ano 2000 e 1.672.796 no período de 2010 a 2021. A taxa de mortalidade por IC, nos menores de 20 anos, no ano de 2000 foi de 0,25 por 100 mil habitantes, e no período de 2010 a 2021, foi de 0,23 por 100mil habitantes.

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.

##### **Conclusão**

As regiões mais desenvolvidas e com menos inequidades apresentaram menores taxas de mortalidade por IC e outras causas.

## Abstract

### **“Association of Pediatric Heart Failure Deaths in Brazil with Human Development Index and Social Vulnerability Index”**

#### **Introduction**

The association between socioeconomic indices and the mortality rate from heart failure in the pediatric age group can provide important information for promoting equity and creating strategies for preventing deaths.

#### **Objective**

To correlate deaths from heart failure in children under 20 years of age with the social vulnerability index (SVI) and the Human Development Index (HDI) by Brazilian macroregion in the year 2000 and from 2010 to 2021.

#### **Materials and Methods**

A descriptive study was conducted to correlate the mortality rates of heart failure, other cardiovascular diseases (CVDs), major adverse cardiac events (MACEs), and endogenous causes with the HDI and SVI by Brazilian macroregion in the year 2000 and from 2010 to 2021. The HDI was obtained from the Atlas Brasil website (<http://www.atlasbrasil.org.br>) for each Brazilian macroregion and is derived from the Human Development Index (HDI). The SVI for each Brazilian macroregion during the study period was extracted from the Social Vulnerability Atlas (available at <http://ivs.ipea.gov.br/>), which is constructed from indicators of the Human Development Atlas. The mortality rates for the primary cause of death, Brazilian macroregion, and year were individually correlated with the HDI and SVI in a linear manner by constructing scatter plots by age group.

#### **Results**

In Brazil, there were 116,463 deaths in the year 2000 and 1,672,796 deaths from 2010 to 2021. The mortality rate from heart failure in children under 20 years of age in the year 2000 was 0.25 per 100,000 inhabitants, and from 2010 to 2021, it was 0.23 per 100,000 inhabitants.

The behavior of mortality rates in relation to the SVI and HDI was very similar in all geographic regions, showing a trend that higher mortality rates are associated with higher SVI and lower HDI.

**Conclusion**

The more developed regions with fewer inequalities showed lower mortality rates from heart failure and other causes.

## ARTIGO 2

### **Associação dos óbitos por Insuficiência Cardíaca em Pediatria no Brasil, com o IDHM e Índice de Vulnerabilidade Social**

#### **8.1 Introdução**

A insuficiência cardíaca (IC) em Pediatria 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 em crianças e adultos, 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 comum 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>

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 associação 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.

#### **8.2 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 foram correlacionadas individualmente com o IDHM e com o IVS de forma linear e construindo os gráficos de dispersão por grupo etário e por região geográfica. O índice de Pearson (tabela 2 – anexo 8) e o coeficiente de correlação de Spearman (tabela 3 – anexo 8) foram calculados para todas as correlações. Para análise dos dados e construção da tabela e dos gráficos, foi utilizado o programa Excel 2016.

### **8.3 Resultados**

No Brasil ocorreram 116.463 óbitos no ano 2000 e 1.672.796 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 taxa de mortalidade por IC, nos menores de 20 anos, no ano de 2000 foi de 0,25 por 100 mil habitantes, e no período de 2010 a 2021, foi 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 mostrou a segunda maior taxa de mortalidade por IC nos menores de 1 ano, correspondendo a 3,12 por 100mil habitantes.

As taxas de mortalidade variaram 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 em 2021, último ano analisado. Na faixa etária dos menores de 1 ano na região 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.

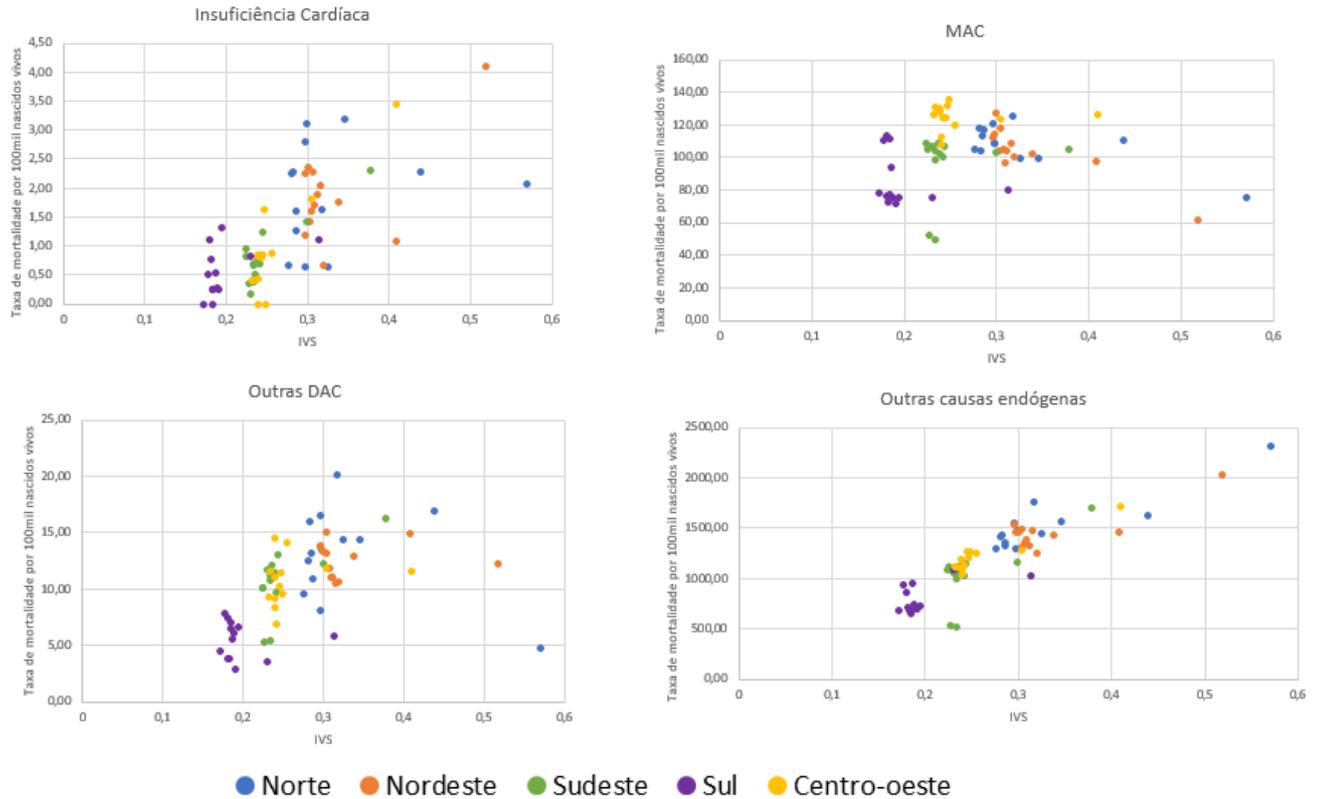
Já nos casos de MAC as taxas de mortalidade por 100 mil habitantes foram altas em todas as regiões geográficas, destacando-se a Região Centro-Oeste com uma taxa de mortalidade de 135 por 100 mil habitantes, no ano de 2013.

Quando as causas endógenas foram estudadas, as maiores taxas de mortalidade foram nos menores de 1 ano, 2.307,4 por 100 mil habitantes na região Norte.

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.

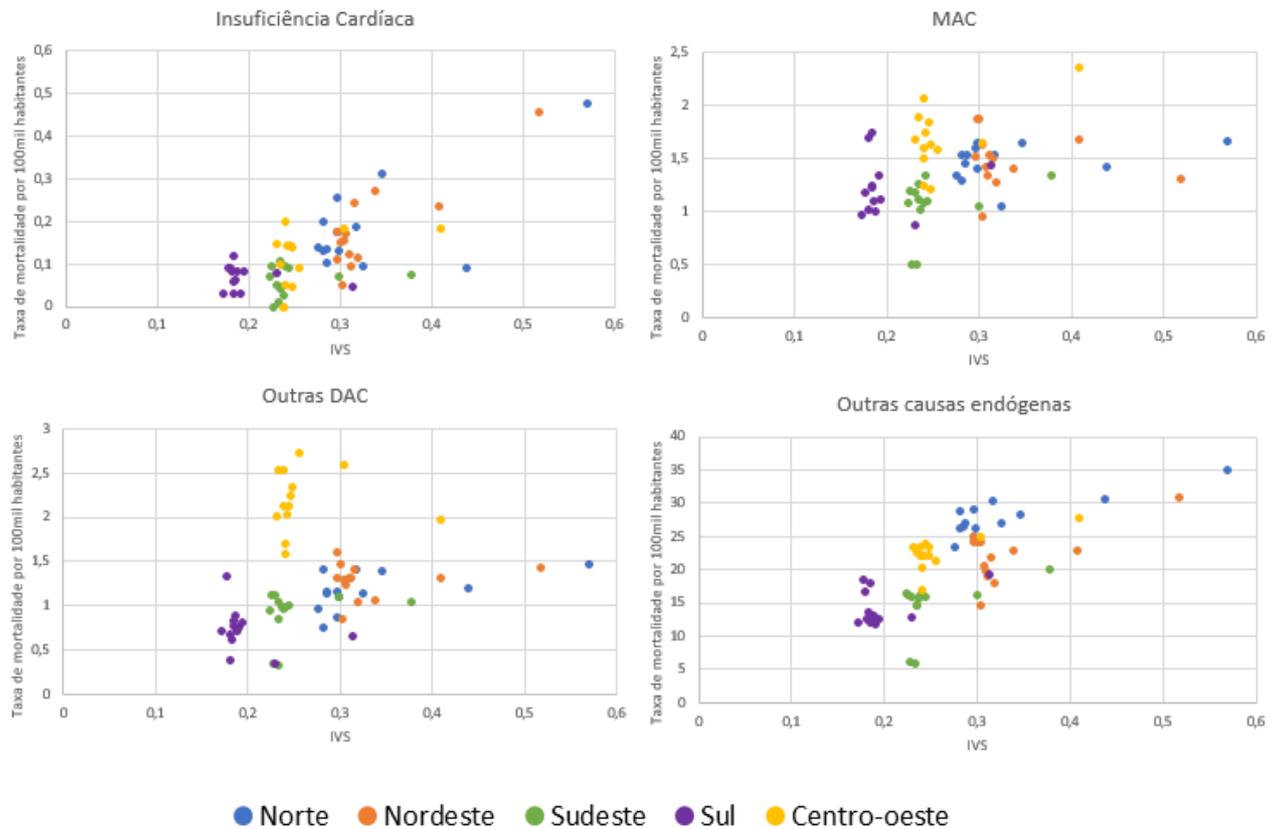
Em relação aos indicadores socioeconômicos observamos que entre as faixas etárias e regiões geográficas analisadas o comportamento das taxas de mortalidade em relação ao IVS e ao IDHM foram muito parecidas sugerindo que quanto maior a taxa de mortalidade, maior o IVS e menor o IDHM.

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.



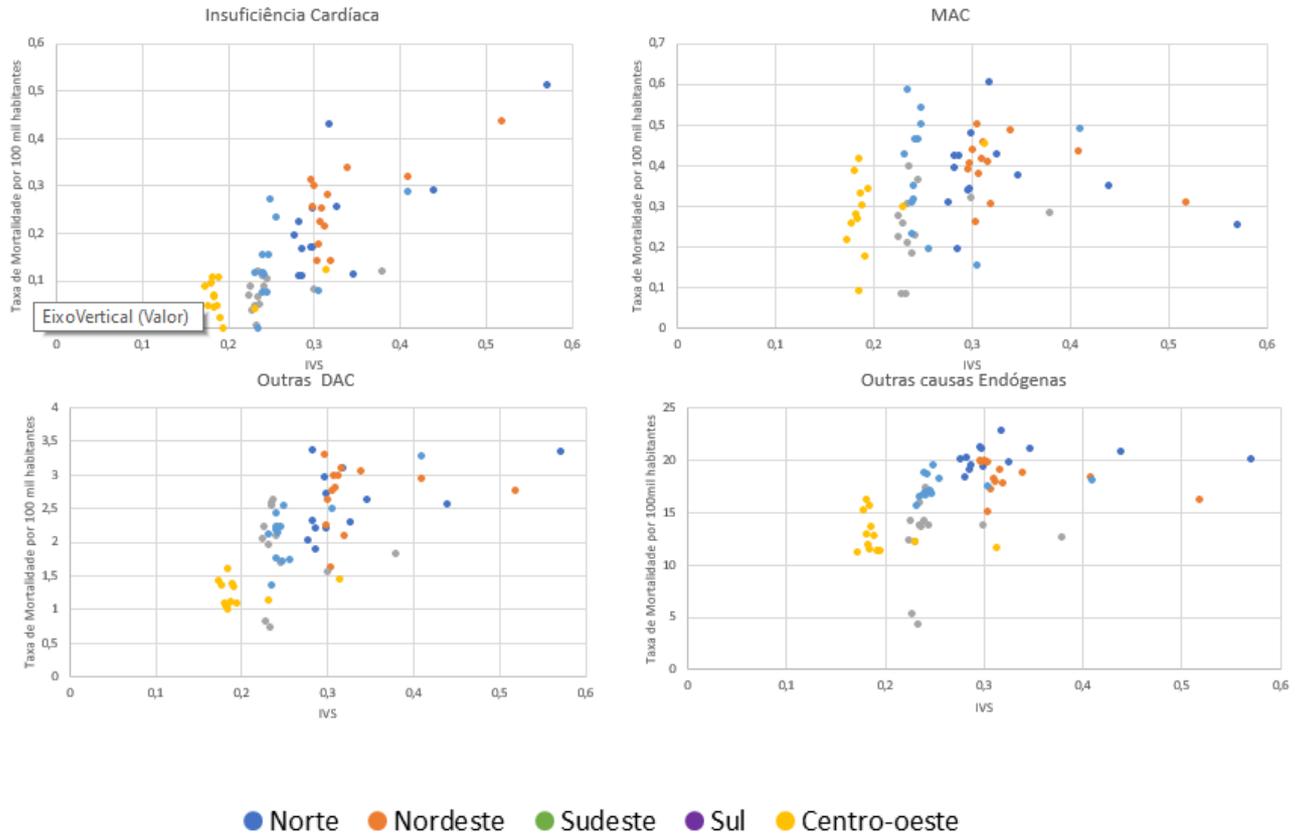
**Figura 1A– Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em menores de 1 ano por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

Na figura 1B foi verificada a correlação entre IVS e taxa de mortalidade por IC, outras DAC, MAC e causas endógenas em crianças 1-9 anos 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 , dispersos em todas as causas básicas de óbitos analisadas, incluindo as causas endógenas.



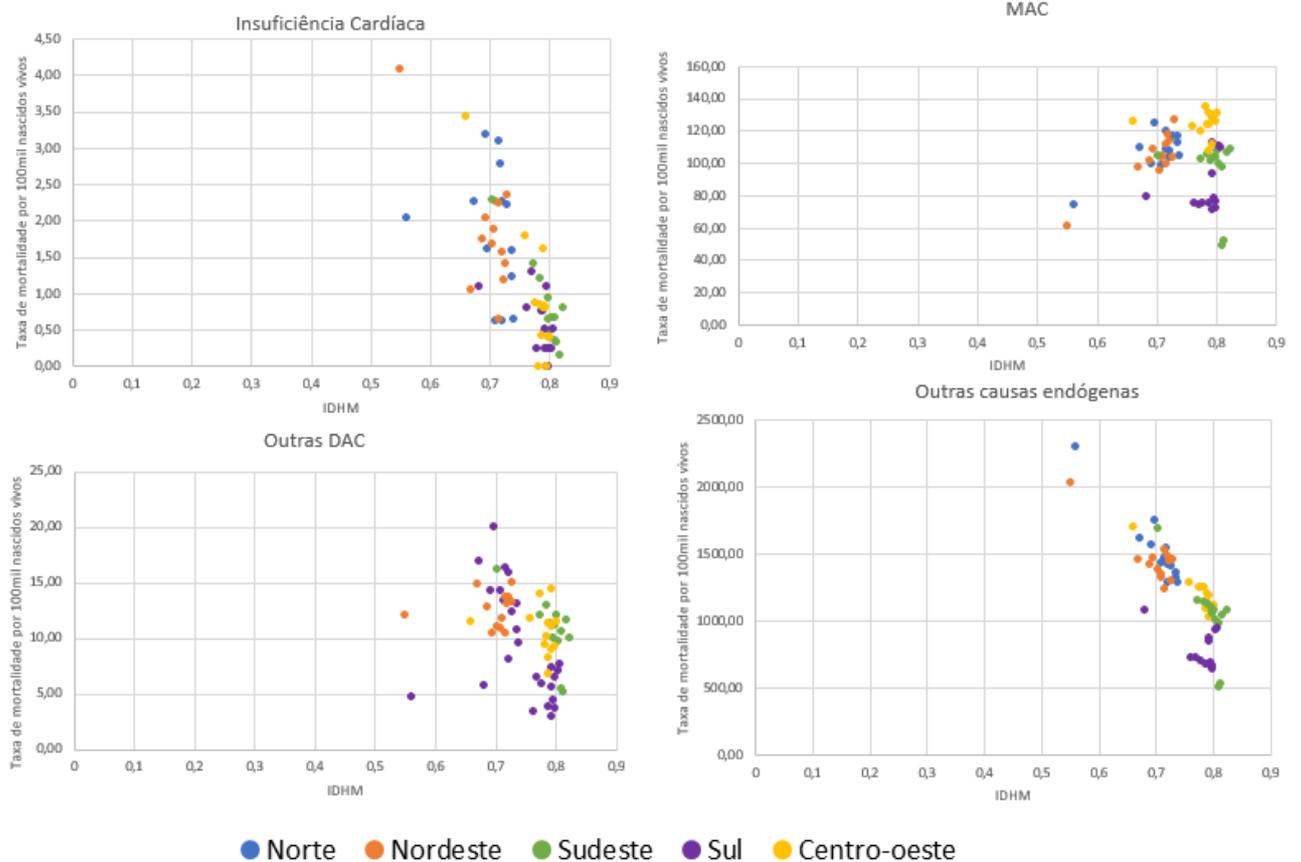
**Figura 1B – Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em crianças de 1-9 anos por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

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.



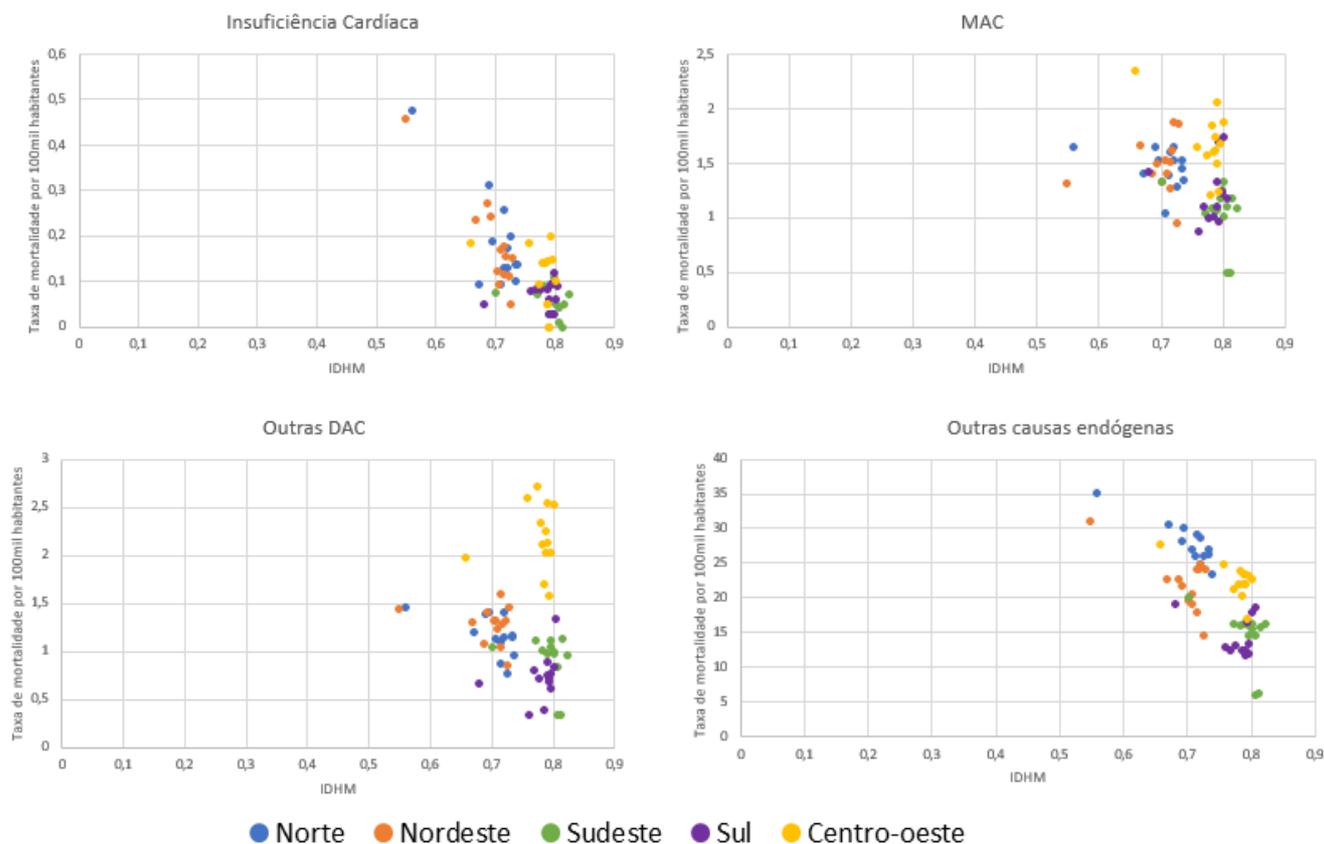
**Figura 1C – Correlação entre IVS e taxa de mortalidade por insuficiência cardíaca, outras doenças e malformações do aparelho circulatório, causas endógenas em adolescentes por macrorregião Brasileira nos anos 2000, 2010 a 2021.**

A figura 2A 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.**

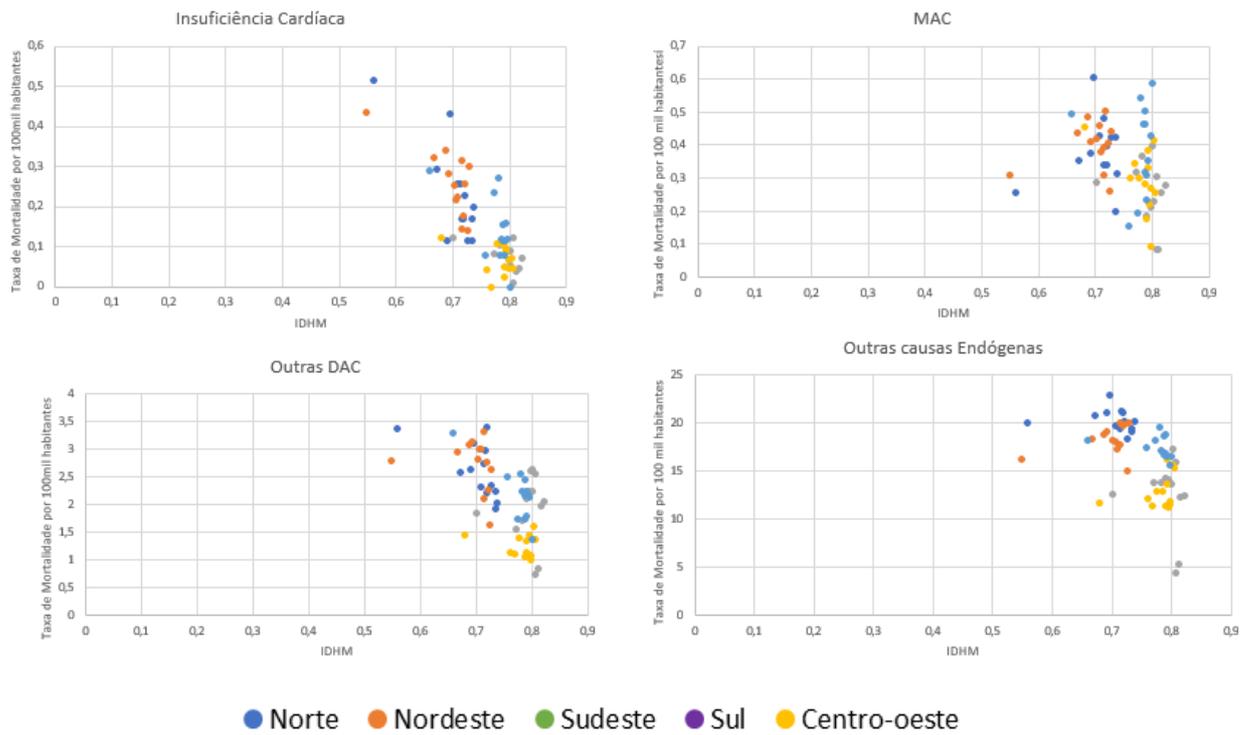
Na figura 2 B verifica-se um aumento na taxa de mortalidade por DAC na região Centro-Oeste, apesar da pouca variação no IDHM da região, sugerindo um evento relacionado diretamente a causa básica de óbito na região. Nesta faixa etária, as regiões N e NE continuam apresentando piores IDHM e maiores taxas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

#### 8.4 Discussão

Em nosso estudo a correlação entre os indicadores socioeconômicos e as taxas de mortalidade por IC demonstraram a mesma tendência da literatura, ou seja, regiões com menor IVS e maior IDHM apresentaram menores taxas de mortalidade em todos os grupos etários nos menores de 20 anos. Tal achado pode ser decorrente do fato da insuficiência cardíaca não poder ser considerada uma causa de óbito, mas sim uma síndrome complexa com etiologia específica na qual o melhor acesso a saúde, como nas regiões com menor IVS e maior IDHM, favorece o diagnóstico etiológico evitando a progressão para o óbito ou por ter um correto diagnóstico etiológico a atribuição da IC como causa básica não ocorrerá.<sup>7,16,17</sup>

Nos Estados Unidos, estudos qualitativos na população adulta incluindo indivíduos com baixo nível socioeconômico, avaliaram como os determinantes sociais da saúde poderiam influenciar nas decisões sobre a procura de cuidados em saúde. Estes pacientes descreveram experimentar estresse psicológico e depressão, correlacionando com experiências de dificuldades financeiras e discriminação racial.<sup>18</sup>

Já quando analisamos os indicadores socioeconômicos compostos, como o Índice de Desenvolvimento Humano e o índice de vulnerabilidade social podemos verificar desigualdades nas taxas de mortalidade entre populações.<sup>3</sup> A utilização dessas medidas complexas ampliam o conhecimento sobre disparidades socioeconômicas, especialmente em análises que consideram diferentes níveis geográficos, como municípios, ou outras pequenas áreas.<sup>4,20</sup>

As regiões Norte e Nordeste do Brasil foram as de piores índices socioeconômicos ao longo dos anos estudados.<sup>16</sup> A assimetria de oportunidades é uma questão histórica entre as regiões geográficas brasileiras, podendo ser identificada inclusive na demografia médica do ano de 2022, evidenciando um maior número de especialistas na região Sudeste (razão especialista/generalista de 1,72) e um número menor na região Nordeste (razão especialista/generalista de 1,10).<sup>12,20,21</sup>

Quando correlacionamos as taxas de mortalidade por DAC com IVS e IDHM verificamos que a região Centro-Oeste se destacou em relação a maiores taxas de mortalidade apesar de não possuírem os piores indicadores socioeconômicos. A taxa de redução da vulnerabilidade social observada na última década na região Centro-Oeste foi de 30,6% segundo relatório do IPEA.<sup>12,20</sup>

No entanto, o comportamento das taxas de mortalidade ao longo da década foi oscilatório nas regiões geográficas incluindo a região Centro-Oeste,<sup>12,20</sup> podendo justificar o que foi observado, e sugerindo alguns questionamentos incluindo o diagnóstico correto de DAC como causa básica de óbito, melhor acesso ao serviço de saúde e melhor capacitação do médico no preenchimento da DO para que este diagnóstico fosse possível.

Um estudo brasileiro<sup>16</sup> que analisou a correlação entre DCV e indicadores socioeconômicos revelou que a região Norte apresentou piores taxas de mortalidade por DCV apesar de melhora nos indicadores avaliados na série temporal, levantando o questionamento de que para ter queda nas taxas de mortalidade é necessário que haja aumento mínimo nos valores dos indicadores alcançando 0,7 para IDHM e 0,35 para IVS.

No estudo de Santos et al,<sup>7</sup> a redução de mortalidade por IC foi verificada em todas as regiões geográficas, mas também reforçou o conceito de que mais importante que o grau de incremento do IDHM é o nível final que ele alcança,

Outro estudo brasileiro<sup>17</sup> avaliou as desigualdades nas taxas de mortalidade por MAC em menores de 20 anos, e revelou que a principal causa de óbito nos menores de 1 ano de idade foi

MAC e que houve melhora no diagnóstico dos óbitos por MAC nos últimos anos da série temporal.

Quando avaliamos a correlação da taxa de mortalidade por MAC com IVS e IDHM verificamos que os valores da taxa de mortalidade foram elevados quando IVS era mais baixo e IDHM mais alto. No entanto, quando o índice de Pearson foi calculado evidenciou-se fraca correlação entre os dados. A explicação pode ser dada tanto por aumento insuficiente dos valores dos índices,<sup>17,23</sup> como por um comprometimento na realização dos diagnósticos corretos de MAC, principalmente porque MAC tem correlação com o acaso, no que se refere aos acontecimentos e distribuição, estimando-se que os diagnósticos de MAC estejam sendo feitos de forma imprecisa.<sup>17</sup>

Quando analisamos de forma geral a correlação entre IVS e as taxas de mortalidade verificamos que o perfil do IVS das regiões Norte e Nordeste, apresentaram melhora mais acentuada do IVS em decorrência de políticas públicas que possibilitaram acessos mais diversos a estes grupos populacionais, desde os logísticos associados às vias de comunicação e transporte, como a direitos diversos.<sup>6,9,11</sup>

De uma maneira geral, o progresso no cenário Brasileiro no acesso e na qualidade da saúde acompanha o cenário Mundial. Segundo o GBD, o índice de acesso e qualidade em saúde aumentou no Brasil em 1,7% /ano no período de 1990 a 2000 e de 0,9% / ano de 2000 a 2016, comparado a 1,2% /ano de aumento do mesmo índice no mundo entre 1990 e 2000 e a 1,6% / ano no mundo no período entre 2000 a 2016.<sup>27</sup>

Em relação as causas endógenas, causas nas quais excluimos as externas e as mal definidas, o perfil da correlação entre taxa de mortalidade e indicadores socioeconômicos manteve-se dentro do esperado: quanto maior a taxa de mortalidade, menor o IDHM e maior o IVS, principalmente nos menores de 1 ano, no qual o índice de Pearson encontrado mostrou forte correlação entre os dados.<sup>8,12</sup>

No entanto, quando analisamos um grupo grande e heterogêneo de doenças como o de causas endógenas podemos deixar de estar vendo variações específicas de cada subgrupo.<sup>7,17</sup> Por outro lado, esta análise pode trazer um olhar macroscópico e representativo do todo, pois exclui as causas externas e mal definidas, que são consideradas causas concorrentes de óbito.

A relação inversa entre baixa condição socioeconômica e mortalidade foi demonstrada em adultos, porém dispomos de pouco estudados em crianças no Brasil, principalmente quando os indicadores socioeconômicos são calculados a partir de variável única, como renda, educação, riqueza, raça/etnia, estado civil, classe social e ocupação<sup>3,6,8</sup>. Um

estudo realizado por Khan et al<sup>19</sup>, também em adultos, mostrou que havia associação entre taxa de mortalidade e condições socioeconômicas regionais incluindo vulnerabilidade. Nosso estudo demonstrou que o mesmo ocorreu no Brasil entre os menores de 20 anos.

Uma limitação do estudo foi que este derivou de banco de dados secundários que dependem da alimentação correta de dados e de disponibilidade temporal dos mesmos pelo DATASUS. Pois apesar dos grandes avanços na qualidade das informações de óbitos, ainda se verifica subnotificações dos mesmos, principalmente em regiões menos desenvolvidas como N e NE, acrescidas das diferenças entre sexo, idade e local de residência.<sup>22</sup> Em relação ao SE, o Rio de Janeiro é o estado com mais subnotificação de óbito. Porém cabe ressaltar, que o SIM consiste na maior fonte de informações sobre óbitos ocorridos no território nacional permitindo uma análise ampla e com o mesmo sistema de coleta de informações em um país com grandes dimensões geográficas.

Outra limitação é que os estudos observacionais não permitem gerar hipótese de causa e efeito entre taxas de mortalidade e efeito das variações dos indicadores socioeconômicos. Mas levantam a necessidade de mais estudos de segmento como coortes para avaliar a influência dos indicadores socioeconômicos entre os óbitos por Insuficiência cardíaca e outras causas cardiovasculares, na faixa etária dos menores de 20 anos

## **8.5 Conclusão**

A associação dos óbitos com os indicadores socioeconômicos analisados (IDHM e IVS) mostraram diferenças de tendências entre as regiões geográficas brasileiras. As regiões mais desenvolvidas e com menos inequidades apresentaram menores taxas de mortalidade por IC e outras causas.

## 8.6 Referências

- 1- WATANABE K, SHIH R. **Update of Pediatric Heart Failure**. *Pediatr Clin N Am* 67 (2020) 889-901.
- 2- MASARONE D, et al. **Pediatric Heart Failure: A Practical guide to diagnosis and management**. *Pediatrics and Neonatology* (2017)xx 1-10
- 3- DUTRA V, et al. **Spatio-temporal analysis of infant mortality in the city of Rio de Janeiro, 2010–2019**. *Rev Paul Pediatr*. 2022;40:e2021061.
- 4- ICHIHARA M, et al. **Mortality inequalities measured by socioeconomic indicators in Brazil: a scoping review**. *Rev Saude Publica*. 2022;56:85.
- 5- FRANÇA E. **Códigos garbage declarados como causas de morte nas estatísticas de saúde**. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(SUPPL 3): E190001.supl.3
- 6- DRACHLER M, 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 S, VILLELA P, OLIVEIRA G. **Mortality Due to Heart Failure and Socioeconomic Development in Brazil between 1980 and 2018**. *Arq Bras Cardiol*. 2021; 117(5):944-951.
- 8- MURRAY C, LOPEZ A. **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, et 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. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros / Brasília : IPEA, 2015. 77 p. : gráfs., mapas color.**
- 13- DATASUS – MINISTÉRIO DA SAÚDE. Tabnet. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exeibge/cnv/poprij.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>
- 16- BASTOS L, et al. **Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study.** BMC Public Health (2022) 22:1947
- 17- SALIM T, et al. **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
- 18- DICKENS C, DICKSON V, PIANO M. **Perceived Stress Among Patients with Heart Failure who have low socioeconomic status. A mixed-methods study.** Journal of Cardiovascular nursing. 2019. Vol.34, No3, pp.E1-E8
- 19- KHAN S, 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
- 20- IPEA. A nova plataforma da vulnerabilidade social: primeiros resultados do índice de vulnerabilidade social para a série histórica da PNAD (2011-2015) e desagregações por sexo, cor e situação de domicílios. Rio de Janeiro, 2018.
- 21- SCHEFFER, M. et al. **Demografia Médica no Brasil 2023.** São Paulo, SP: FMUSP, AMB, 2023. 344 p. ISBN: 978-65-00-60986-8.
- 22- GOMES H, MONTENEGRO C. **Indicadores Socioeconômicos e Mortalidade por Insuficiência Cardíaca: Parâmetros Indissociáveis?** Arq. Bras. Cardiol. 2021; 117(5): 952-953. Minieditorial.
- 23- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Indicadores de saúde. Elementos conceituais e práticos. Washington, D.C.: OPAS; 2018
- 24- ANDERSEN J, et al. **Socioeconomic position and one-year mortality risk among patients with heart failure: A nationwide register-based cohort study.** Eur J Prev Cardiol. 2020 Jan;27(1):79-88.
- 25- SU A, et al. **Clinical and Socioeconomic Predictors of Heart Failure Readmissions: A Review of Contemporary Literature.** Mayo Clin Proc. 2019 Jul;94(7):1304-20. 6

- 26- BEVAN G, JOSEPHSON R, AL-KINDI S. Socioeconomic Deprivation and Heart Failure Mortality in the United States. J Card Fail. 2020 Dec;26(12):1106-7.**
- 27- DADOS SOBRE MORTALIDADE GLOBAL. Global Burden of Disease (GBD). Disponível em <https://www.healthdata.org/gbd>.**

## 9.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 code* 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 esta foi mencionada na cadeia de acontecimentos que levaram ao óbito, analisadas pelo método de causas múltiplas, auxiliou o entendimento da etiologia da IC.<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>

No entanto não podemos deixar de especular uma outra possibilidade para redução das taxas de mortalidade: a subnotificação e/ou subdiagnóstico. Por ser um diagnóstico complexo que requer conhecimento específico e arsenal de medidas diagnósticas, a IC pode não ter sido identificada e a causa de óbito ter sido apontada como qualquer outra etiologia.

Em um estudo realizado nos Estados Unidos, com pacientes que internavam num hospital e evoluíam para óbito por IC, os principais diagnósticos na admissão foram sepse, hipoplasia de ventriculo esquerdo e insuficiência respiratória.<sup>10</sup> Tais dados corroboram com a hipótese de que a IC pode ter ficado subdiagnosticada, ou por não ter conseguido fechar o

diagnóstico (por falta de acesso aos serviços de saúde, falta de critérios diagnósticos, falta de recursos diagnósticos) ou pela gravidade do quadro a admissão não dando tempo de fechar o diagnóstico.

Desta forma, o estudo das causas múltiplas de óbito permite ampliar o universo de patologias que estariam se interrelacionando com a causa básica de óbito e que dependendo da situação pode corroborar, precipitar ou participar ativamente do óbito gerando cenários de entendimento para ações de saúde pública, criando estratégias de minimização de impactos econômicos e sociais.

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.<sup>12,16</sup>

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 regiões geográficas. 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>

A associação entre indicadores socioeconômicos e taxa de mortalidade podem evidenciar muitas fragilidades referentes a população envolvida na análise, principalmente quando esta população é analisada de acordo com região geográfica. Se numa dada região, há predomínio da raça negra, pobres, desempregados, analfabetos, o prognóstico referente ao manejo de um diagnóstico é muito mais complicado. Quando o diagnóstico é complexo como na IC, o problema aumenta.<sup>16,17</sup>

Considerando-se a MAC como principal causa de IC nos menores de 1 ano por exemplo, a falta estrutura ideal para diagnóstico pré-natal, a falta de exames adequados, a dificuldade de acesso aos serviços de saúde, a falta de terapeutica disponível, assim como a falta de especialista capacitado numa população com indicadores ruins (IDH baixo e IVS alto) poderiam subestimar este diagnóstico e conseqüentemente o seu registro na participação da causa do óbito.<sup>15,16</sup>

Um estudo norte americano realizado por Dickens et al<sup>18</sup> correlacionando questões sociais com internações por IC adulto, revelaram que o simples fato de uma pessoa ser negra, morar em local perigoso e ter condições socioeconômicas ruins pode aumentar os gastos com internações por IC, já que o diagnóstico e o acompanhamento ficam comprometidos.<sup>18</sup>

Ainda que para o cálculo dos índices socioeconômicos utilizemos dados de um grupo populacional heterogêneo, considerar as macrorregiões e utilizar dados de fontes de banco de

dados oficiais para os cálculos minimiza os vieses, e o erro possível configura-se como sistêmico trazendo fidedignidade aos resultados.

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 na redução dos óbitos e de melhora na qualidade de vida de uma população, uma vez que o viés identificado seria do indivíduo e não da população vulnerável.

Por fim, analisar a IC como causa básica e múltipla de óbito em menores de 20 anos no Brasil e correlacionar a taxa de mortalidade com indicadores socioeconômicos pode revelar fragilidades outras que não somente sejam vistas através de dados, mas percebidas na interpretação dos resultados por um olhar multimodal colaborando com mais robustez para criar medidas de intervenção minimizando danos diretos e indiretos, como na melhoria das condições de vida, acesso a escola e aos serviços de saúde, condições dignas de trabalho e moradia e entendimento do binômio saúde-doença, sem deixar de considerar o ser humano como ser social com necessidades e atribuições.

### 9.1- Perspectivas futuras

Como os estudos disponíveis sobre IC nos menores de 20 anos são poucos, os dados fornecidos pelo nosso estudo permitiram contextualizar as taxas de mortalidade por IC e causas múltiplas relevantes para o óbito, além de fazer uma leitura socioeconômica das RG com as repercussões diretas dos determinantes sociais.

Deste modo, medidas de intervenção para prevenção de óbitos podem ser tomadas. Em nosso estudo, por exemplo, os dados encontrados revelaram que a principal causa de IC na população dos menores de 20 anos foram as malformações congênitas. Destas, as mortes por MAC apresentam maior impacto sobre a possibilidade de redução dos óbitos, por serem evitáveis (quando recebem diagnóstico e tratamento adequados) e mais frequentes. Dentre as crianças que nascem com alguma cardiopatia congênita sem intervenção médica, 14% não sobrevivem ao primeiro mês de vida e 30% morrem ao primeiro ano<sup>12,13,16</sup>. Sendo assim, promover diagnóstico pré-natal ou ao nascimento pode facilitar a referência dos pacientes para centros especializados de tratamento, diminuindo conseqüentemente as taxas de mortalidade.

Outro aspecto importante é que a criação de medidas que possam diminuir as diferenças socioeconômicas de uma população, podem também contribuir para a diminuição dos óbitos por uma dada doença. No caso do Norte e Nordeste, a criação de medidas que viabilizam melhor distribuição de renda, melhora no acesso a saúde e a educação, projetos sociais, inclusão social, condições de moradia e garantia de renda, poderiam minimizar as taxas de mortalidade por IC, pois sendo um diagnóstico amplo e complexo, todos estes fatores teriam relevância.

Logo, entender que os indicadores socioeconômicos podem interferir no mecanismo de morte agrega a importância de se criar medidas que busquem equidade reduzindo óbitos por mecanismos evitáveis e melhorando a qualidade de vida daquela população.

## **10. 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 IDHM 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.

## 11. 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, et al. **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, et al. **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.
5. BISHOP K, et al. **Quantifying cause-related mortality in Australia, incorporating multiple causes: observed patterns, trends and practical considerations.** International Journal of Epidemiology, 2022, 1-11.
6. VILELA 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
7. SHADDY R, et al. **Systematic literature review on the incidence and prevalence of heart failure in children and adolescents.** Pediatric Cardiology 92018) 39:415-436
8. WALL J, et al. **Important considerations in pediatric heart failure.** Current Cardiology Reports (2020)22:141
9. BASTOS L, et al. **Mortality from diseases of the circulatory system in Brazil and its relationship with social determinants focusing on vulnerability: an ecological study.** BMC Public Health (2022) 22:1947
10. ADEBIYI E, et al. **Pediatric heart failure inpatient mortality: a cross-sectional analysis.** Cureus 14 (7):e26721. DOI 10.7759/cureus.26721
11. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Disponível em : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
12. 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.
13. NANDI D, ROSSANO J. **Epidemiology and cost of Heart Failure in children.** Cardiology in the Young (2015) 1460-1468

14. SALIM T, et al. **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
15. SALIM T, et al. **IDH, Recursos tecnológicos e Humanos para diagnóstico e tratamento das malformações do aparelho circulatório no Brasil.** Arq Bras Cardiol. 2021;117(1):63-71
16. MALTA D, et 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
17. ICHIHARA M, et al. **Mortality inequalities measured by socioeconomic indicators in Brazil: a scoping review.** Rev Saude Publica. 2022;56:85.
18. DICKENS C, DICKSON V, PIANO M. **Perceived Stress Among Patients with Heart Failure who have low socioeconomic status. A mixed-methods study.** Journal of Cardiovascular nursing. 2019. Vol.34, No3, pp.E1-E8

## 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	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	16) Sexo	17) Raça/cor	
<b>III</b>	<b>Residência</b>	18) Estado civil	19) Escolaridade	20) Ocupação habitual e ramo de atividade		
		21) Logradouro (Rua, praça, avenida etc.)	Código	Número	22) CEP	
		23) Bairro/Distrito	Código	24) Município de residência	Código	
<b>IV</b>	<b>Ocorrência</b>	25) Local de ocorrência do óbito	26) Estabelecimento			
		27) Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (Rua, praça, avenida, etc.)	Número	28) CEP		
		29) Bairro/Distrito	Código	30) Município de ocorrência	Código	
<b>V</b>	<b>Fetal ou menor que 1 ano</b>	PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO				
		31) Idade	32) Escolaridade	33) Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe	34) Número de filhos vivos	
		35) Duração da gestação (Em semanas)	36) Tipo de gravidez	37) Tipo de parto	38) Morte em relação ao parto	
		39) A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto?	40) A morte ocorreu durante o puerpério?	ASSISTÊNCIA MÉDICA		
<b>VI</b>	<b>Condições e causas do óbito</b>	DIAGNÓSTICO CONFIRMADO POR:				
		41) Exame complementar?	42) Cirurgia?	43) Necropsia?		
		CAUSAS DA MORTE				
		PARTI I				
<b>VII</b>	<b>Médico</b>	50) Nome do médico				
		51) CRM	52) O médico que assinou atendeu ao falecido?			
		53) Meio de contato (Telefone, fax, e-mail etc.)	54) Data do atestado	55) Assinatura		
		56) Nome do médico				
<b>VIII</b>	<b>Causas externas</b>	PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL. (Informações de caráter estritamente epidemiológico)				
		57) Tipo	58) Acidente de trabalho	59) Fonte da informação		
		60) Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência				
<b>IX</b>	<b>Local do Médico</b>	61) Declarante				
		62) Testemunhas				

Versão 12/08 - 1ª Impressão 12/2008

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

The screenshot displays the 'Plataforma Brasil' interface. At the top, there is a navigation bar with the 'Saúde' logo and 'Ministério da Saúde' text. Below this, the 'Plataforma Brasil' logo is visible, along with user navigation options: 'Público', 'Pesquisador', and 'Alterar Meus Dados'. The user is identified as 'Thais Rocha Salim - Pesquisador | V3.0' and a session timer shows 'Sua sessão expira em: 28min 50'. The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA' and contains a section for 'DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA'. The project details are as follows:

- 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:** 44662215.4.0000.5257
- Submetido em:** 02/06/2015
- Instituição Proponente:** Instituto do Coração Edson Saad UFRJ
- Situação da Versão do Projeto:** Aprovado
- Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável
- Patrocinador Principal:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

A circular stamp from the 'COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA' is visible, with a diagonal banner across it that reads 'COORDENADOR'. At the bottom right, there is a link for 'Comprovante de Recepção' with a PDF icon and the file name 'PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_484022'.

## 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  $53.5 \pm 15.3\%$ ,  $63.2 \pm 16.5\%$ ,  $76.6 \pm 18.9\%$ ,  $74.3 \pm 18.7\%$  and  $70.1 \pm 18.7\%$  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 analyzed. 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>; LH Lund<sup>1</sup>; U Dahlstrom<sup>2</sup>; C Linde<sup>3</sup>; G Rosano<sup>4</sup>; G Savarese<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>Sapienza University Rome, 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: In-hospital 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 Glauca 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 in under 20 years of age. The cause 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 , Glauca 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 – Apresentação no 12ª SIAC



### CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho INSUFICIÊNCIA CARDÍACA QUANTIFICADA POR CAUSA BÁSICA E CAUSA MÚLTIPLA DE MORTE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO BRASIL ENTRE 1996 A 2019, orientado por THAIS ROCHA SALIM e GLÁUCIA MARIA MORAES UFRJ e de autoria de JULIA PEREIRA CALVALCANTE MARQUES e ROBERTA CECILIANO BASTOS foi apresentado no formato ORAL durante a 12ª Semana de Integração Acadêmica da UFRJ, realizada no período de 29 de maio a 02 de junho de 2023.

Rio de Janeiro, 13 de Julho de 2023

  
Prof. Ivana Bentes  
Pró-reitora de Extensão

  
Prof. Marcelo de Pádua  
Pró-reitor de Graduação

  
Prof. Denise Maria Guimarães Freire  
Pró-reitora de Pós-Graduação

A autenticidade deste certificado pode ser confirmada através do seguinte endereço: <https://certificados.sistemacac.ufrj.br/verificar/> digitando-se o seguinte código: 910PNX

## Anexo 5 – Submissão do artigo 1

This submission is **UNDER CONSIDERATION** at *BMC Public Health*

Your manuscript has been submitted to *BMC Public Health*. Get the most recent updates on its progress below.

You have opted in to preprinting through our *In Review* service. Your preprint is currently in our prescreen process. Preprints submitted to Research Square are screened for appropriate ethics and consent statements; patient identifiers; disclosure of competing interests; and inappropriate, alarming, or pseudoscientific claims. The prescreen at Research Square is carried out by our editorial staff with advanced degrees in life sciences.

✓ **Version 1** created 14 Apr, 2023

📧 First submitted to *BMC Public Health* On 14 Apr, 2023

🕒 Preprint in production at Research Square

✓ You are the author of this submission

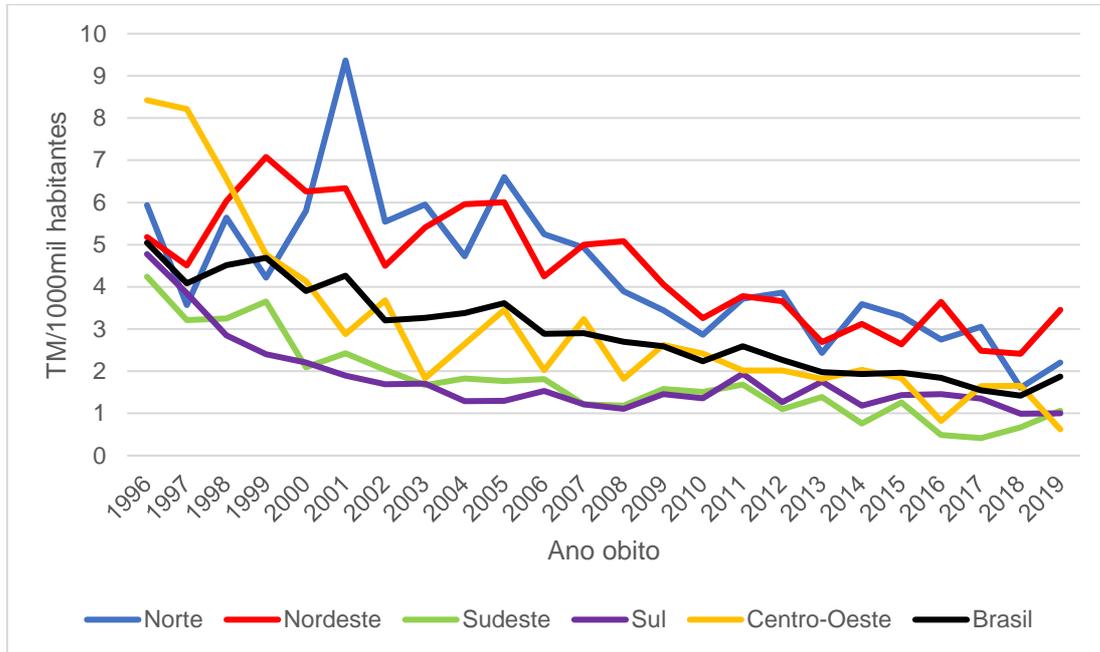
Heart failure as cause of death in children and adolescents in Brazil. Analysis of a national database

### POST MY PREPRINT

Your preprint is being processed.

Our team has begun processing your preprint. Your submission will first be screened by Research Square for basic submission readiness, which includes a check for complete author information, declarations, and suitability for posting as a preprint. Once it passes that screen, our team will convert your files into HTML to be displayed online.

**Anexo 6 – Gráfico da Taxa de mortalidade por Insuficiência cardíaca como causa básica de óbito em menores de 20 anos por macrorregião brasileira de 1996 a 2019**



**Mortalidade proporcional e taxa de mortalidade, por grupo de causas básicas de DAC, em menores de 20 anos, por macrorregião brasileira, de 1996 a 2019.**

Causa básica de óbito por DAC		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Insuficiência Cardíaca	Óbitos	694	2238	1106	389	352
	MP(%)	14,52	46,83	23,14	8,14	7,37
	Mort100mil	0,43	0,45	0,18	0,33	0,30
Outras DAC	Óbitos	5084	16642	14714	4336	3434
	MP(%)	11,50	37,64	33,28	9,81	7,77
	Mort100mil	3,16	3,35	2,38	2,02	2,94

## Anexo 7 – 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											
				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	0,559	2,06	4,82	74,99	2307,47	0,477027	1,462881	1,651692	35,10915	0,511292	3,368479946	0,256660201	20,08255663
Norte	2010	0,438	0,671	2,28	16,37	120,31	1624,56	0,092076	1,196086	1,411829	30,61056	0,291075	2,579059909	0,351689988	20,77901677
Norte	2011	0,346	0,69	3,19	14,34	99,76	1560,43	0,309819	1,394184	1,642039	28,19949	0,13616	2,642182059	0,37745458	21,13745647
Norte	2012	0,317	0,695	1,62	20,11	125,17	1750,87	0,187161	1,40371	1,528484	30,22655	0,432011	3,150482616	0,604816064	22,9254089
Norte	2013	0,325	0,707	0,64	14,36	99,59	1418,05	0,094638	1,135658	1,04102	27,06652	0,257454	2,317086741	0,420900137	19,79535833
Norte	2014	0,296	0,715	2,80	16,48	120,31	1555,26	0,255777	0,863248	1,598608	29,19058	0,170721	2,087615905	0,341461818	21,25475115
Norte	2015	0,298	0,713	3,12	13,40	108,75	1482,28	0,129352	1,099493	1,392535	26,16147	0,255096	2,7499731	0,481868894	19,47236412
Norte	2016	0,281	0,72	2,28	15,93	104,18	1427,20	0,139399	1,40179	1,532189	28,753	0,226212	3,393187272	0,395871848	20,27429105
Norte	2017	0,281	0,726	2,24	12,47	117,69	1411,34	0,198518	0,760987	1,29937	26,17135	0,112094	2,344615548	0,423275701	18,38699544
Norte	2018	0,285	0,734	1,25	13,16	113,40	1362,35	0,109846	1,42027	1,445466	26,38816	0,11102	1,921388156	0,19778481	19,07210669
Norte	2019	0,286	0,734	1,59	10,84	117,31	1320,31	0,136115	1,156079	1,531295	27,01885	0,169731	2,234794276	0,424328027	19,49080071
Norte	2020	0,276	0,737	0,66	9,61	105,00	1290,30	0,137517	0,962621	1,340793	23,37793	0,198321	2,039874444	0,311647485	20,20642333
Norte	2021	0,297	0,719	0,65	8,11	108,36	1294,75	0,174821	1,153818	1,643316	24,96442	0,171079	2,224029325	0,342158158	21,15679179
Nordeste	2000	0,518	0,548	4,10	12,20	61,55	2014,33	0,458318	1,439937	1,308112	30,9485	0,435005	2,793347279	0,311360165	16,25301108
Nordeste	2010	0,408	0,667	1,07	14,86	97,96	1465,48	0,23187	1,307547	1,668983	22,75082	0,320492	2,962118966	0,437033946	19,49236718
Nordeste	2011	0,338	0,686	1,76	12,93	101,88	1428,90	0,270159	1,009829	1,404826	22,76898	0,340435	3,073699939	0,486335433	18,79200214
Nordeste	2012	0,315	0,692	2,04	10,45	109,05	1476,76	0,241239	1,40357	1,491293	21,75533	0,282395	3,125822332	0,408090266	19,14444105
Nordeste	2013	0,309	0,702	1,70	11,08	96,41	1391,92	0,12262	1,315734	1,326522	19,71062	0,251431	2,826725067	0,429139506	18,21775659
Nordeste	2014	0,307	0,708	2,28	11,88	105,39	1350,04	0,170561	1,22804	1,409072	20,52419	0,224456	3,015519974	0,389599408	17,30264373
Nordeste	2015	0,311	0,706	1,89	10,99	104,45	1316,01	0,092864	1,31171	1,520655	19,06043	0,215097	3,011398108	0,459525439	18,0102035
Nordeste	2016	0,296	0,714	2,26	13,82	112,04	1542,23	0,174495	1,60022	1,517856	24,2151	0,311793	3,334462645	0,3922401733	20,034114443
Nordeste	2017	0,304	0,718	1,59	13,21	118,10	1488,17	0,156368	1,287033	1,621827	24,17698	0,177295	2,777627206	0,502336851	19,78813205
Nordeste	2018	0,297	0,721	1,19	13,74	114,60	1456,65	0,130644	1,31543	1,868649	24,88253	0,25774	2,705091749	0,406433641	19,90534333
Nordeste	2019	0,3	0,727	2,36	13,29	127,04	1462,73	0,149788	1,460431	1,859866	24,1408	0,300203	2,640205936	0,440034123	20,02156169
Nordeste	2020	0,303	0,725	1,43	15,05	103,93	1305,20	0,059645	0,848302	0,949592	14,725	0,141591	1,638412314	0,262955063	15,08957514
Nordeste	2021	0,319	0,734	0,65	10,60	99,93	1240,96	0,115024	1,04332	1,262289	17,92065	0,143573	2,112570904	0,307055957	17,82353511
Sudeste	2000	0,378	0,701	2,30	16,31	104,96	1700,84	0,075089	1,042092	1,334914	20,04874	0,121674	1,839430329	0,286292058	12,69707939
Sudeste	2010	0,299	0,771	1,42	12,19	103,33	1150,58	0,071269	1,10467	1,042309	16,20479	0,081016	1,571298527	0,320217235	13,82146951
Sudeste	2011	0,244	0,782	1,22	13,03	106,41	1145,10	0,09826	1,088165	1,089608	15,95807	0,104324	1,7188673	0,36513219	13,88248251
Sudeste	2012	0,239	0,789	0,78	11,45	102,01	1134,84	0,02774	0,970014	1,072629	16,17265	0,111	2,111065743	0,186666585	14,30612708
Sudeste	2013	0,225	0,795	0,96	10,11	104,65	1132,82	0,091069	1,118236	1,184014	16,12515	0,089013	2,240320784	0,22478125	14,20618129
Sudeste	2014	0,236	0,8	0,51	12,09	108,63	1086,61	0,047906	0,977293	1,096036	15,61668	0,052714	2,641247842	0,399122894	13,61042335
Sudeste	2015	0,234	0,797	0,67	11,20	104,16	1057,01	0,107183	1,042603	1,247226	14,499	0,06823	2,60932379	0,21227513	13,81279867
Sudeste	2016	0,227	0,811	0,35	5,23	52,33	538,63	0	0,343843	0,491204	6,169523	0,038224	0,849035125	0,08409332	5,365696347
Sudeste	2017	0,233	0,807	0,69	5,47	49,92	512,57	0,00999	0,329656	0,499479	5,93381	0,007723	0,749106162	0,084090206	4,401965223
Sudeste	2018	0,23	0,815	0,17	11,68	107,24	1054,83	0,050616	1,123683	1,1743	15,80243	0,046894	1,985185514	0,257917803	12,25500349
Sudeste	2019	0,224	0,822	0,82	10,15	108,79	1083,77	0,071489	0,949787	1,082552	16,37105	0,071319	2,06031558	0,277350174	12,42528781
Sudeste	2020	0,234	0,807	0,38	10,74	98,06	990,21	0,041164	0,841852	1,101124	14,63363	0,12072	2,551221814	0,305824607	16,02360452
Sudeste	2021	0,241	0,801	0,69	9,72	100,36	1010,33	0,09135	0,985366	1,327651	16,20149	0,089936	2,240228536	0,228928464	17,34999713
Sul	2000	0,313	0,68	1,11	5,76	79,60	1086,67	0,047434	0,664075	1,421019	19,1396	0,123652	1,461220007	0,453392115	11,66454259
Sul	2010	0,23	0,76	0,81	3,51	75,70	734,51	0,079202	0,34321	0,871225	12,85717	0,042668	1,152042764	0,298677754	12,58178552
Sul	2011	0,194	0,768	1,32	6,61	75,11	736,86	0,080861	0,808613	1,105104	12,50655	0	1,144088202	0,34279617	11,35512675
Sul	2012	0,188	0,776	0,26	6,03	75,46	712,68	0,082359	0,711774	0,988303	13,06756	0,07813	1,401565873	0,301875726	12,87284348
Sul	2013	0,181	0,786	0,78	3,88	75,97	686,85	0,083897	0,391237	1,006039	12,49165	0,108726	1,065511333	0,28268668	12,96009704
Sul	2014	0,172	0,794	0,00	4,54	78,44	697,17	0,028453	0,711316	0,967389	12,09237	0,087875	1,449034423	0,219687034	11,20401873
Sul	2015	0,191	0,79	0,25	2,95	71,34	679,90	0,028049	0,752682	1,331668	11,84027	0,022228	1,35502286	0,177825949	11,40308867
Sul	2016	0,183	0,797	0,26	3,83	72,74	651,92	0,029217	0,613551	1,277102	11,49812	0,067548	1,013212973	0,270190126	11,91088139
Sul	2017	0,184	0,797	0,00	6,54	77,21	675,55	0,118552	0,779587	1,244794	12,06265	0,045647	1,095520985	0,091293415	11,54861705
Sul	2018	0,184	0,802	0,25	7,07	111,15	936,45	0,059957	0,839392	1,738741	18,04694	0,069426	1,619945885	0,410557513	15,61090674
Sul	2019	0,177	0,805	0,52	7,77	100,08	957,27	0,096698	1,33024	1,179076	18,56289	0,046018	1,38407785	0,258048413	15,29523319
Sul	2020	0,186	0,791	0,53	5,60	94,15	861,72	0,069026	0,881424	1,096664	12,3984	0,047513	1,140302323	0,332588177	13,71114047
Sul	2021	0,18	0,792	1,10	7,45	111,16	885,40	0,092017	0,674788	1,68607	16,56298	0,096604	1,100465274	0,386415748	16,22064614

Centro- oeste	2000	0,409	0,658	3,44	11,60	126,34	1707,74	0,184051	1,978551	2,348653	27,69971	0,287569	3,286507449	0,492976117	18,15795166
Centro- oeste	2010	0,304	0,757	1,81	11,78	123,65	1288,11	0,182339	2,598326	1,641088	24,84364	0,078482	2,511433891	0,156064618	17,54079609
Centro- oeste	2011	0,255	0,773	0,88	14,12	120,05	1251,67	0,09225	2,721863	1,568243	21,35578	0,231851	1,75188110	0,194875982	18,27096244
Centro- oeste	2012	0,248	0,779	0,00	9,55	135,05	1262,38	0,138685	2,33075	1,21199	22,09551	0,271519	2,560035747	0,541037886	19,62694073
Centro- oeste	2013	0,245	0,783	0,85	10,21	124,85	1262,96	0,141362	2,120132	1,837468	23,98105	0,077354	2,243255536	0,464121835	17,1725079
Centro- oeste	2014	0,247	0,787	1,63	11,43	131,30	1266,16	0,047743	2,243019	1,62126	23,44179	0,154541	1,738582823	0,50225726	16,76766545
Centro- oeste	2015	0,241	0,787	0,81	6,87	124,30	1116,07	0,144575	2,024089	1,734899	22,11096	0,115065	2,164688747	0,463861874	18,74775075
Centro- oeste	2016	0,239	0,79	0,85	14,48	128,16	1194,30	0	2,124109	1,496531	23,41347	0,07745	2,24609623	0,232348576	18,78150986
Centro- oeste	2017	0,239	0,79	0,82	11,06	130,27	1096,65	0	2,540755	2,052148	22,03616	0,116495	1,796262001	0,3106654277	16,8918263
Centro- oeste	2018	0,231	0,796	0,41	9,35	126,02	1110,61	0,147795	2,019861	1,675096	23,30229	0,116887	2,142095146	0,428587069	15,70187172
Centro- oeste	2019	0,234	0,8	0,41	11,61	131,08	1120,37	0,098993	2,524329	1,880872	22,61046	0	1,368426032	0,5864681	16,53840605
Centro- oeste	2020	0,24	0,792	0,00	9,11	111,94	1030,60	0,198331	1,586649	1,23957	17,05648	0,156838	2,195730559	0,352885268	16,62481709
Centro- oeste	2021	0,24	0,786	0,44	8,31	108,07	1095,96	0,049878	1,695842	1,591096	20,33998	0,118671	2,452539407	0,316456608	17,0095475

## Anexo 8 – Tabelas 2 e 3 (artigo 2)

**Tabela 2** - Correlação entre índices socioeconômicos e taxas de mortalidade no Brasil por grupo de causas, por faixa etária e por região geográfica utilizando índice de Pearson.

<i>Menores de 1 ano</i>	<b>IC X IVS</b>	<b>Outras DAC x IVS</b>	<b>MAC x IVS</b>	<b>Endógenas x IVS</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,74</b>	<b>0,61</b>	<b>0,11</b>	<b>0,86</b>
N	0,18	-0,35	-0,72	0,89
NE	0,59	0,047	-0,86	0,81
CO	0,90	0,20	0,047	0,93
SE	0,89	0,65	0,19	0,71
S	0,47	-0,094	-0,22	0,55
<i>Menores de 1 ano</i>	<b>IC x IDHM</b>	<b>Outras DAC x IDHM</b>	<b>MAC x IDHM</b>	<b>Endógenas x IDHM</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,74</b>	<b>-0,36</b>	<b>0,081</b>	<b>0,83</b>
N	-0,22	0,36	0,75	-0,95
NE	-0,71	0,097	0,89	-0,87
CO	-0,87	-0,18	-0,036	-0,95
SE	-0,92	-0,69	-0,23	-0,75
S	-0,55	0,086	0,31	-0,47
<i>1 a 9 anos</i>	<b>IC X IVS</b>	<b>Outras DAC x IVS</b>	<b>MAC x IVS</b>	<b>Endógenas x IVS</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,73</b>	<b>0,19</b>	<b>0,32</b>	<b>0,71</b>
N	0,67	0,50	0,26	0,84
NE	0,86	0,17	-0,14	0,61
CO	0,43	-0,011	0,58	0,68
SE	0,19	0,25	0,33	0,46
S	-0,16	-0,26	0,088	0,42
<i>1 a 9 anos</i>	<b>IC x IDHM</b>	<b>Outras DAC x IDHM</b>	<b>MAC x IDHM</b>	<b>Endógenas x IDHM</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,73</b>	<b>-0,063</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,69</b>
N	-0,78	-0,55	-0,33	-0,86
NE	-0,90	-0,24	0,18	-0,65
CO	-0,39	0,054	-0,58	-0,66
SE	-0,27	-0,30	-0,38	-0,49
S				
<i>Adolescentes</i>	<b>IC X IVS</b>	<b>Outras DAC x IVS</b>	<b>MAC x IVS</b>	<b>Endógenas x IVS</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,78</b>	<b>0,64</b>	<b>0,23</b>	<b>0,48</b>
N	0,72	0,46	-0,29	0,12
NE	0,69	0,13	-0,25	-0,41
CO	0,51	0,74	0,016	0,24
SE	0,43	-0,098	0,25	0,099
S	0,30	0,22	0,48	-0,29
<i>Adolescentes</i>	<b>IC x IDHM</b>	<b>Outras DAC x IDHM</b>	<b>MAC x IDHM</b>	<b>Endógenas x IDHM</b>
<b>Brasil</b>	<b>0,78</b>	<b>-0,61</b>	<b>-0,31</b>	<b>-0,51</b>
N	-0,78	-0,58	0,20	-0,17
NE	-0,74	-0,22	0,24	0,39
CO	-0,59	-0,76	-0,053	-0,28
SE	-0,52	0,028	-0,25	-0,16
S	-0,35	-0,18	-0,51	0,36

\* IC: Insuficiência Cardíaca, DAC: doenças do aparelho circulatório, MAC: malformações do aparelho circulatório, IVS: índice de vulnerabilidade social, IDHM: índice de desenvolvimento humano municipal, N: região Norte, NE: região Nordeste, CO: região Centro-Oeste, SE: região Sudeste, S: região Sul.

**Tabela 3 - Correlação entre índices socioeconômicos e taxas de mortalidade no Brasil por faixas etárias utilizando coeficiente de Correlação de Spearman.**

Menores de 1 ano	IDHM	IC	Outras DAC	MAC	Endógenas
IDHM	1.00				
IC	-0.75	1.00			
Outras DAC	-0.48	0.61	1.00		
MAC	0.0019	0.19	0.43	1.00	
Endógenas	-0.83	0.79	0.75	0.36	1.00
IVS	1.00				
IC	0.72	1.00			
Outras DAC	0.63	0.61	1.00		
MAC	1.13	0.19	0.43	1.00	
Endógenas	0.89	0.79	0.75	0.36	1.00
1 a 9 anos	IDHM	IC	Outras DAC	MAC	Endógenas
IDHM	1.00				
IC	-0.61	1.00			
Outras DAC	-0.26	0.43	1.00		
MAC	-0.33	0.47	0.64	1.00	
Endógenas	0.66	0.67	0.63	0.67	1.00
IVS	1.00				
IC	0.59	1.00			
Outras DAC	0.43	0.43	1.00		
MAC	0.37	0.47	0.64	1.00	
Endógenas	0.71	0.67	0.63	0.67	1.00
Adolescentes	IDHM	IC	Outras DAC	MAC	Endógenas
IDHM	1.00				
IC	-0.79	1.00			
Outras DAC	-0.61	0.74	1.00		
MAC	-0.43	0.50	0.45	1.00	
Endógenas	-0.61	0.75	0.73	0.49	1.00
IVS	1.00				
IC	0.79	1.00			
Outras DAC	0.70	0.74	1.00		
MAC	0.41	0.50	0.45	1.00	
Endógenas	0.65	0.75	0.73	0.49	1.00