



**CURSO DE MEDICINA**

**LUCCA RIBEIRO ALVES**

**MORTALIDADE POR DIARRÉIA EM MENORES DE CINCO ANOS E  
INDICADORES SOCIOECONÔMICOS NO BRASIL**

**Salvador – BA**

**2022**

**LUCCA RIBEIRO ALVES**

**MORTALIDADE POR DIARRÉIA EM MENORES DE CINCO ANOS E  
INDICADORES SOCIOECONÔMICOS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso do curso apresentado ao curso Medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para aprovação no quarto ano do curso.

Orientadora: Profa. Dra. Alcina Marta de Souza Andrade

**Salvador – BA**

**2022**

Dedico este trabalho aos meus pais, Ary e Etelvina, que durante este período deram o suporte e apoio na faculdade e que sempre me incentivaram a leitura e o estudo. A leitura foi algo que certamente permaneceu comigo e contribuiu para a realização deste trabalho.

As minhas irmãs, Mariana e Maria Eduarda, madrasta, Denise, e novamente também aos meus pais, por sempre me lembrarem de que não se trata somente de estudo. Todos nós somos mais do que apenas um trabalho, título ou qualquer posse.

Ao meu primo Yuri e Minha tia Regina pelos momentos de descontração durante todo esse período. A alguns de meus amigos de faculdade, Rafael Carvalho, Rafael Jacobsen, Pedro, Paulo e Felipe, que estiveram próximos no desenvolvimento do trabalho e tornaram o curso do trabalho mais leve, mas também a todos os outros que não consegui estar em contato mais próximo durante a pandemia.

Por último, dedico este trabalho a todos aqueles que conheci e compartilhei um momento especial de minha vida em Hamburgo. Eu não teria trocado o curso de engenharia para medicina sem esta experiência que vivi.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente minha orientadora, Profa. Dra. Alcina Marta de Souza Andrade, por confiar em mim a realização deste trabalho de graduação, sua disponibilidade para me orientar com toda sua experiência, o direcionamento e sabedoria para a condução de diferentes etapas do projeto e, sobretudo, do aprendizado científico proporcionado durante o curso de todo o processo de elaboração do trabalho que sem dúvida fez toda a diferença.

Aos meus pais, Ary e Etelvina, pelo suporte dado durante todo o período em que precisei na realização deste trabalho.

A Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública por me possibilitar realizar este trabalho.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Nas últimas seis décadas o Brasil passou por uma redução de cerca de 50% na mortalidade por doenças infecciosas. Entre as doenças que contribuíram para essa redução está a diarreia, uma das doenças de maior mortalidade no século passado. A mortalidade por diarreias reduziu consistentemente devido a políticas públicas implementadas nas últimas décadas e o processo de industrialização na década de 50. A redução da mortalidade deveu-se ao efeito das intervenções sobre os determinantes da doença. **OBJETIVO:** Analisar a tendência da mortalidade por diarreia em menores de cinco anos no Brasil no período de 1997-2019. **MÉTODOS:** Estudo observacional de séries temporais analisando o período de 1997-2019. Foram agrupadas em doenças diarreicas os códigos de doenças da CID 9 (001-009) e CID 10 (A00-A09). Dados sobre óbitos foram coletados do SIM para o cálculo do coeficiente de mortalidade nacional e por região por diarreias em menores de cinco anos, dados do IDH e PIB *per capita* foram extraídos de fontes oficiais públicas. Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson para do IDH e PIB *per capita* com o coeficiente de mortalidade. A normalidade das variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para uma análise de tendência temporal do coeficiente de mortalidade foi realizada uma regressão linear para cada região e o Brasil e calculados o  $\beta$ ,  $R^2$  e p-valor. **RESULTADOS:** O número de mortes por diarreias em crianças de até 5 anos no período analisado decresceu a nível nacional e regional, tendo uma maior concentração dos óbitos na região Nordeste (53,97%). Houve maior proporção dos óbitos na faixa etária de até 1 ano (80,0%) numa razão de 4/1 em comparação com a faixa etária de 1-4 anos; os pardos foram os mais atingidos 36,28% dos óbitos do período. O coeficiente de mortalidade apresentou tendência de queda em todas regiões brasileiras, com significância estatística e, o Nordeste apresentou a maior redução. O coeficiente de mortalidade apresentou uma associação negativa e estatisticamente significativa com o PIB *per capita* ( $r = -0,992$  e  $p < 0,001$ ) e IDH ( $r = -0,880$  e  $p < 0,001$ ), na regressão linear os coeficientes de mortalidade apresentaram tendência de redução estatisticamente significativa ao longo do tempo ( $R^2_{Brasil} = 0,785$   $\beta_{Brasil} = -1,392$   $p < 0,000$ ;  $R^2_{Norte} = 0,840$   $\beta_{Norte} = -1,193$   $p < 0,000$ ;  $R^2_{Nordeste} = 0,790$   $\beta_{Nordeste} = -2,671$   $p < 0,000$ ;  $R^2_{Sul} = 0,681$   $\beta_{Sul} = -0,796$   $p < 0,000$ ;  $R^2_{Sudeste} = 0,689$   $\beta_{Sudeste} = -0,693$   $p < 0,000$ ;  $R^2_{Centro-Oeste} = 0,845$   $\beta_{Centro-oeste} = -0,966$   $p < 0,000$ ). **CONCLUSÃO:** A mortalidade por diarreias em menores de cinco anos no Brasil teve tendência de redução consistente com a melhora de indicadores de saúde e socioeconômicos relacionados a renda, desigualdade, sobrevida, acesso a serviços de saúde, educação e letramento; Estando associado negativamente com o IDH e PIB *per capita* confirmando consistentemente que a melhora de indicadores de saúde e socioeconômicos relacionados a renda, desigualdade, sobrevida e educação impacta positivamente na mortalidade por diarreias nas crianças.

**Palavras chave:** Diarreia; Política de Públicas; Indicadores Socioeconômicos; Mortalidade Infantil.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** In the last six decades, Brazil has experienced a reduction of about 50% in mortality from infectious diseases. Among the diseases that contributed to this reduction is diarrhea, one of the diseases with the highest mortality in the last century. Mortality from diarrhea has consistently reduced due to public policies implemented in recent decades and the industrialization process in the 1950s. The reduction in mortality was due to the effect of interventions on the determinants of the disease. **OBJECTIVE:** To analyze the trend of mortality rate from diarrhea in children under five years in Brazil between 1997-2019. **METHODS:** Observational study of time series between 1997-2019. The ICD 9 (001-009) and ICD 10 (A00-A09) disease codes were grouped into diarrhoeal diseases. Data on deaths were collected from SIM to calculate the national and regional mortality rate for diarrhea in children under five years old, HDI and GDP per capita data were extracted from official public sources. Pearson's correlation coefficient was calculated for the HDI and GDP per capita with the mortality coefficient. The normality of the variables was verified by the Shapiro-Wilk test. For a temporal trend analysis of the mortality coefficient, a linear regression was performed for each region and Brazil, and the  $\beta$ ,  $R^2$  and p-value were calculated. **RESULTS:** The amount of deaths from diarrhea in children up to 5 years of age in the analyzed term decreased nationally and regionally, with a higher concentration of deaths in the Northeast region (53.97%). There was a higher proportion of deaths in the age group of up to 1 year (80.0%) in a ratio of 4/1 compared to the age group of 1-4 years; Browns were the most affected with 36.28% of the deaths in the period. The mortality coefficient showed a downward trend in all Brazilian regions, with statistical significance, and the Northeast showed the greatest reduction. The mortality coefficient showed a negative and statistically significant association with GDP *per capita* ( $r = -0.992$  and  $p < 0.001$ ) and HDI ( $r = -0.880$  and  $p < 0.001$ ). In the in linear regression analysis, mortality coefficients showed a statistically significant tendency to decrease over time ( $R^2_{Brazil} = 0.785$   $\beta_{Brazil} = -1.392$   $p < 0.000$ ;  $R^2_{North} = 0.840$   $\beta_{North} = -1.193$   $p < 0.000$ ;  $R^2_{Northeast} = 0.790$   $\beta_{Northeast} = -2.671$   $p < 0.000$ ;  $R^2_{South} = 0.681$   $\beta_{South} = -0.796$   $p < 0.000$ ;  $R^2_{Southeast} = 0.689$   $\beta_{Southeast} = -0.693$   $p < 0.000$ ;  $R^2_{Midwest} = 0.845$   $\beta_{Midwest} = -0.966$   $p < 0.000$ ). **CONCLUSION:** The mortality from diarrhea in children under five years in Brazil had a decreasing trend consistent with the improvement of health and socioeconomic indicators related to income, inequality, survival, access to health services, education and literacy; Being the under five years mortality from diarrhea negatively associated with the HDI and GDP per capita, reliably confirms that the improvement of health and socioeconomic indicators related to survival, income, inequality and education positively impacts mortality from diarrhea in children.

**Keywords:** Diarrhea; Vaccines; Rotavírus; Infant Mortality; Health Status Indicator.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Coeficiente de mortalidade (<math>10^5</math>) por diarreias em &lt;5 anos por ano e região de residência. Brasil 1997 a 2019</b>	<b>Página 21</b>
<b>Gráfico 2 - Coeficiente de Mortalidade (<math>10^5</math>) por diarreias em &lt;5 anos e PIB <i>per capita</i> (R\$) por ano. Brasil 1997-2019</b>	<b>Página 22</b>
<b>Gráfico 3 - Coeficiente de Mortalidade (<math>10^5</math>) por diarreias em &lt;5 anos e IDH por ano. Brasil 1997-2019</b>	<b>Página 22</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em &lt;5 anos por ano e região de residência. Brasil, 1997 a 2019</b>	<b>Páginas 17 e 18</b>
<b>Tabela 2 - Mediana de óbitos por diarreia em &lt;5 anos e Quartis. Brasil, 1997 a 2019.</b>	<b>Página 19</b>
<b>Tabela 3 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em &lt;5 anos por sexo e região de residência. Brasil, 1997 a 2019</b>	<b>Página 19</b>
<b>Tabela 4 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em &lt;5 anos por faixa etária e região de residência. Brasil, 1997 a 2019</b>	<b>Página 20</b>
<b>Tabela 5 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em &lt;5 anos por raça/cor e região de residência. Brasil, 1997 a 2019</b>	<b>Página 20</b>
<b>Tabela 6 - Resumo dos modelos da regressão linear por Coeficiente de Mortalidade por Diarreia em &lt;5 anos e Ano. Brasil, 1997 a 2019</b>	<b>Página 23</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CEP</b>	<b>Conselho de Ética em Pesquisa</b>
<b>CID</b>	<b>Classificação Internacional de Doenças</b>
<b>CNS</b>	<b>Conselho Nacional de Saúde</b>
<b>DALY</b>	<b>Anos de Vida Ajustados pela Disabilidade</b>
<b>DM</b>	<b>Diabetes <i>Mellitus</i></b>
<b>ESF</b>	<b>Estratégia Saúde da Família</b>
<b>GBDS</b>	<b>Global Burden of Disease Study</b>
<b>HAS</b>	<b>Hipertensão Arterial Sistêmica</b>
<b>IBGE</b>	<b>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</b>
<b>ICH</b>	<b>Índice de Capital Humano</b>
<b>IDH</b>	<b>Índice de Desenvolvimento Humano</b>
<b>IHME</b>	<b>Institute for Health Metrics and Evaluation</b>
<b>IPEA</b>	<b>Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada</b>
<b>MS</b>	<b>Ministério da Saúde</b>
<b>NV</b>	<b>Nascidos Vivos</b>
<b>ORT</b>	<b>Terapia de Reidratação Oral</b>
<b>PAT</b>	<b>Programa Água para Todos</b>
<b>PBF/BFP</b>	<b>Programa Bolsa Família</b>
<b>POF</b>	<b>Pesquisa de Orçamentos Familiares</b>
<b>PIB</b>	<b>Produto Interno Bruto</b>
<b>PIB <i>per capita</i></b>	<b>Produto Interno Bruto per capita</b>
<b>PNI</b>	<b>Programa Nacional de Imunizações</b>
<b>PSF/HFP</b>	<b>Programa Saúde da Família</b>
<b>SCN</b>	<b>Sistema de Contas Nacionais</b>
<b>SIM</b>	<b>Sistema de Informações sobre Mortalidade</b>
<b>SUS</b>	<b>Sistema Único de Saúde</b>
<b>SVI</b>	<b>Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica</b>
<b>UNDP</b>	<b>Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas</b>



## SÚMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
3.1	Definição e Classificação das Diarreias.....	12
3.2	Epidemiologia das Diarreias .....	12
3.3	Impacto das Medidas de Controle da Diarréia.....	13
<b>4</b>	<b>MÉTODO</b> .....	<b>15</b>
4.1	Desenho do Estudo.....	15
4.2	Local e Período do estudo .....	15
4.3	Fonte dos Dados .....	15
4.4	População do Estudo .....	16
4.5	Variáveis do estudo .....	16
4.6	Análise de Dados .....	16
4.7	Considerações Éticas .....	17
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>17</b>
5.1	Análise Descritiva .....	17
5.2	Análise Inferencial .....	22
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>
	<b>ANEXO</b> .....	<b>37</b>
	Tabelas com códigos da CID, 9ª e 10ª revisão.....	37

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil passou por uma redução na mortalidade por doenças infecciosas nas últimas décadas que alcançou a marca de 50% nos últimos oitenta anos. Algumas doenças contribuíram mais para a redução do que outras como as diarreias, doenças preveníveis por vacina e a pneumonia infantil<sup>1</sup>, devido, principalmente, as políticas públicas implementadas que intervíram nos determinantes críticos e expandiram o acesso as medidas de prevenção, a criação do Ministério da Saúde e o processo de industrialização nos anos 50. Entretanto, nem todas as doenças foram impactadas por estas ações e continuam a representar um risco a saúde pública. Entre estas, a diarreia, especialmente na infância, ainda acomete uma importante parcela da população brasileira<sup>1</sup>.

A Diarreia, síndrome de etiologias variadas, pode ser infecciosa, causada por parasitas, bactérias ou vírus, e possuem diferentes fatores de risco nos países subdesenvolvidos. Fatores socioeconômicos e ambientais como o manejo dos alimentos, o contato com pessoas com diarreia, baixa escolaridade da mãe e seu regime de trabalho, falta de acesso ao sistema de tratamento de esgoto, aterros sanitários nas proximidades das casas, presença de fezes nos quintais de casa, coleta irregular de lixo e irregularidade no abastecimento de água se caracterizam como os mais importantes fatores de risco para ocorrência da diarreia<sup>2-5</sup>.

As diarreias foram responsáveis pela maioria dos óbitos em crianças com menos de cinco anos na década de 1950 em conjunto com doenças como sarampo e infecções respiratórias. Uma importante parcela destes óbitos ocorreu devido a baixos índices de acesso aos serviços de saúde, baixa cobertura da vacinação, oferta de água e saneamento inadequados tanto em áreas urbanas como rural, favorecendo a ocorrência de doenças infecciosas preveníveis. Contudo, com a introdução da terapia de reidratação oral/ORT na década de 1980 houve uma redução significativa da taxa de mortalidade por diarreias<sup>6</sup> junto com o aumento do acesso aos serviços de saúde decorrente da modernização do país, aumento da oferta de água tratada e encanada e, mais recentemente, introdução da vacinação para o rotavírus no calendário nacional<sup>1</sup>.

Uma das mais importantes formas de controle das diarreias é a oferta universal de saneamento básico. No Brasil, o saneamento básico é um direito do cidadão definido na constituição e regulamentado através da lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 que prevê a sua universalização, o que não se confirmou até os dias atuais<sup>7</sup>. Segundo o Institute for Health Metrics and Evaluation<sup>8</sup> em 2017, cerca de 23,3% dos brasileiros estavam em risco

devido ao saneamento inadequado ou não seguro, sendo cerca de 85-90% das diarreias nos países em desenvolvimento eram atribuídas as condições inadequadas de acesso a água, saneamento e higiene<sup>9</sup>. Contudo, medidas simples tem o potencial de reduzir a incidência das diarreias causadas pela falta de saneamento básico, como a distribuição de produtos para desinfecção da água, sistemas de filtração de água e principalmente o uso de filtros de cerâmica e filtros *biosand* com maior eficácia na prevenção de diarreias<sup>10,11</sup> e também a melhora das condições de vida da população com o acesso a água potável, coleta e tratamento de esgoto<sup>4</sup>, de modo que doenças de veiculação hídrica tenham sua incidência reduzida, e dentre elas as diarreias, que apresentam uma queda acentuada com estas intervenções e está relacionado com melhores indicadores de desenvolvimento socioeconômico<sup>4</sup>.

Globalmente, segundo Kosek, a mortalidade por diarreias nos anos 80 sofreu uma redução acentuada<sup>12</sup>, tendo em 1982 uma mediana de mortes por diarreia de 4.6 milhões/ano decaindo a 2.5 milhões/ano em 2000<sup>12</sup> com a incidência não sofrendo alterações significativas ao longo deste período, sendo que dados sobre mortalidade no mundo variam de acordo com as técnicas utilizadas para estimar os casos. O *Global Burden of Disease Study 2015* estima que em 2015 1,35 Milhões (95% UI 1,23 milhões -1,39 milhões) pessoas morreram por alguma doença diarreica<sup>13</sup>, sendo que entre crianças de menores de cinco anos 499.000 mortes foram causadas (95% UI 447.000-558.000)<sup>13</sup>, representando cerca de 8,6% (7,7-9,5) de todas as mortes nesta faixa etária de um total de 5,82 milhões de mortes<sup>13</sup>, ocupando a nona maior causa de mortes sem estratificação por faixa etária e dentro do estrato menores de cinco anos as diarreias ocupam a quarta maior causa de mortalidade, com o *rotavírus*, *Cryptosporidium spp.* e *Shigella spp.* como as causas mais comuns de mortalidade sendo atribuíveis a mais de 50% das mortes<sup>13</sup>.

No Brasil as doenças diarreicas passaram da segunda causa de mortalidade com uma taxa de 11,07 por 1000 Nascidos Vivos (NV) em 1990 a 0,58 por 1000 NV em 2015, uma redução relativa de aproximadamente de 95% ocupando a sétima posição de causas de mortalidade em nascidos vivos<sup>14</sup>. A queda nas taxas de mortalidade de diarreia também foi acompanhada da queda da mortalidade geral em menores de cinco anos no Brasil, sendo mais acentuada da região Nordeste que possuía as maiores taxas em 1990 e atualmente o Brasil possui uma tendência da redução da desigualdade entre as taxas entre os estados, com uma convergência de suas taxas de mortalidade infantil<sup>14</sup>.

Portanto, a falta de saneamento básico universal em um Sistema Universal de Saúde representa um custo de oportunidade a ser superado devido a restrição orçamentária<sup>15</sup>.

Existem poucos estudos no Brasil que estimem o impacto da falta de acesso ao saneamento básico no Sistema Único de Saúde (SUS), geralmente de baixa generalização, limitados ao nível local e sem abordar como os indicadores de saneamento se associam com determinantes sociais de saúde e a indicadores socioeconômicos como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o Índice Gini e o Índice de Capital Humano (ICH)<sup>16,17</sup>, gerando uma lacuna no conhecimento.

A prevenção das diarreias, provavelmente, liberará os recursos do orçamento do SUS gastos com o tratamento e as internações destes pacientes para o enfrentamento de importantes doenças crônicas na atenção primária a saúde. Sendo assim, um estudo de série temporal sobre a mortalidade por diarreia e a sua correlação com alguns indicadores socioeconômicos torna-se relevante, pois os resultados dessa investigação podem revelar dados importantes sobre a situação da diarreia, identificando grupos mais vulneráveis assim como áreas onde o risco. Por fim, os resultados desse estudo podem subsidiar gestores e técnicos na implementação de políticas públicas em locais onde há historicamente elevada mortalidade e avaliarem a relação com os níveis de educação e acesso a serviços de saúde.

## 2 OBJETIVOS

a. **Geral:** Analisar a tendência da mortalidade por diarreia em menores de cinco anos no Brasil no período de 1997-2019.

**b. Específicos:**

- Caracterizar os óbitos por diarreia em menores de cinco anos segundo variáveis biológicas e demográficas
- Correlacionar IDH e mortalidade por diarreia em menores de cinco anos no período de 1997-2019.
- Correlacionar PIB *per capita* e mortalidade por diarreia em menores de cinco anos no período de 1997-2019.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Definição e Classificação das Diarreias**

Síndrome clínica, a diarreia é desde 1990 uma das dez maiores causas de morte e em anos de vida ajustados pela desabilidade (DALY) e uma das cinco maiores causas de morte e DALY em menores de 5 anos<sup>18</sup>, sendo a sétima maior causa de morte neste grupo no Brasil em 2015<sup>14</sup>.

Como sintoma, possui sua definição como uma redução na consistência das fezes, que cause desconforto abdominal ou urgência para defecar ou um aumento na frequência das dejeções. Como sinal, definida pelo peso ou volume das fezes medido em um período de 24-72h. Condição com classificações variadas<sup>19</sup>, também pode ser definida quanto aos mecanismos fisiopatológicos, sendo eles: osmótica, secretória, exsudativa e por alteração da motilidade; Por sua duração, sendo a aguda com persistência usual de 2 a 3 semanas e a crônica por 4 semanas ou maior duração; Ou por sua apresentação clínica devido a multifatorialidade dos mecanismos fisiopatológicos na manifestação da diarreia<sup>19</sup>, sendo classificada como mal-absortiva (gordurosa), aquosa e inflamatória. Devido aos seus mecanismos fisiopatológicos, a diarreia é se manifesta principalmente devido a alteração dos fluidos intestinais e alteração do transporte de eletrólitos e menos devido a uma disfunção do musculo liso devido a alterações na concentração de eletrólitos como potássio, sódio, cloro, magnésio e cálcio assim como estimulações por neurotransmissores, hormônios e citocinas inflamatórias<sup>19</sup>.

A diarreia pode ocorrer tanto por um aumento de secreção no intestino delgado ou no cólon caso a capacidade máxima absorptiva de 4 Litros(L) seja excedida<sup>19</sup> ou em caso de uma lesão e o cólon não seja capaz de absorver a secreção média de 1,5 Litros (L) vinda do intestino delgado. Com as melhoras de condições de saneamento básico no Brasil e no mundo no início do século XX, a letalidade da diarreia tem caído porém ainda são altas as taxas de morbidade, especialmente em crianças e entre a parcela mais pobre da população<sup>12</sup>.

#### **3.2 Epidemiologia das Diarreias**

No Brasil, as diarreias apesar de sua redução nas taxas de incidência nos últimos 30 anos, continua a figurar em demandas ambulatoriais, internações hospitalares e entre as maiores causas de morbimortalidade em menores de cinco anos em âmbito regional<sup>20,21</sup> e de grande variação de acordo com a situação socioeconômica. As características da diarreia em menores de cinco anos estão associadas a condição socioeconômica e de determinantes relacionados a ocupação, ambiente e condições de higiene, acesso à saneamento básico, atenção primária em saúde e nível de escolaridade e informação dos pais das crianças<sup>2</sup>.

As diarreias tem sido causa importante de consultas até mesmo em países desenvolvidos, aumentando a sua carga da doença consideravelmente em países pobres<sup>22,23</sup>, tendo nas décadas de 80 e 90 a maior redução de mortalidade<sup>12</sup>. Contudo, no Brasil e nos países em desenvolvimento os dados de internações e procedimentos ambulatoriais não conseguem retratar isto por provavelmente ter uma demanda reprimida dado o acesso reduzido a serviços de saúde em regiões menos desenvolvidas somada a sazonalidade das infecções dificultando o delineamento de um estudo para detectar uma tendência destes aspectos. Assim, ocorre mascaramento dos dados analisados nestes países, que mesmo assim tem visto a queda da mortalidade devido a implementação de fatores de proteção como o saneamento ambiental, melhores práticas de higiene, aleitamento materno, melhoria do estado nutricional e nível de informação dos pais e também pela utilização da terapia de reidratação oral (ORT) e cuidados com a alimentação dos adoecidos.

### **3.3 Impacto das Medidas de Controle da Diarréia**

Apesar de figurar entre as principais causas de morte, a introdução da ORT nos anos 80 e outras intervenções de saúde associado a melhora nos níveis de informação, a diarreia apresentou a maior queda de mortalidade na década 1980-1990<sup>24</sup> tendo nos dias atuais o rotavírus como a etiologia mais prevalente das mortes por diarreia. Sendo que no Brasil, a vacina foi implementada recentemente no calendário de imunizações após comprovação de efetividade<sup>25</sup>. Com a queda da mortalidade por diarreias em menores de cinco anos, poucos estudos estimaram os efeitos de um programa de implementação de saneamento básico em grandes cidades nas medidas de morbimortalidade causadas pela síndrome. Dos poucos realizados no Brasil<sup>5</sup>, na cidade de Salvador, estima-se em uma redução de 22% na prevalência, com uma alta efetividade em regiões de alto risco para infecção, em torno de 43% de redução, porém sem um benefício para as regiões de baixo risco para diarreia devido a já possuir baixas taxas de contaminação fecal.

Estudos anteriores de series temporais foram realizados para analisar a tendência das diarreias em crianças. Em análise multinacional, Paternina-Caicedo<sup>26</sup> analisou a introdução da vacina monovalente e pentavalente em quatro países da América Latina (Brasil, México, Colômbia e Equador), observando uma redução das taxas de mortalidade relacionadas a diarreia em menores de um e cinco anos de idade e também na redução da sazonalidade em períodos de 6 e 12 meses dos casos exceto no Equador para ambos desfechos, além de maior benefício nos países com maior carga da doença antes da implementação da vacina. No Brasil, um estudo realizado com crianças menores de um ano no Paraná<sup>27</sup>, foi observada a sazonalidade da taxa

de hospitalização após a introdução da vacina do rotavírus, analisando o período de 2000-2011, com uma maior incidência de diarreias nos meses mais frios e secos, quando , após a introdução da vacina, ocorreram picos em meses quentes do estado provavelmente por conta da maior prevalência de outro patógeno como agente etiológico das diarreias..

Outro estudo de serie temporal, conduzido por de Jesus et al<sup>28</sup>, avaliou o impacto da vacinação do rotavírus em crianças menores de cinco anos nas taxas de mortalidade e hospitalização e sua correlação com indicadores socioeconômicos no Brasil no período de 2006-2018. Este estudo demonstrou uma tendência de queda da taxa de mortalidade no Brasil como um todo, sendo mais acentuada nas regiões Nordeste e Sul tendo alguns estados tendências mais estáveis. Quanto a hospitalização, houve uma queda exceto nos estados do Tocantins e Ceara que tiveram um acréscimo das taxas. Além disto, foi notado o aumento da cobertura da vacina do rotavírus na maioria dos estados, tendo uma correlação negativa com o índice de vulnerabilidade socioeconômica (SVI), composto por indicadores de infraestrutura urbana, capital humano, e de renda e trabalho. Para além da associação, o SVI e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) não estiveram associados com taxas de mortalidade e hospitalização, em uma análise de subgrupo, o índice de infraestrutura urbana e capital humano estavam correlacionados negativamente com a cobertura vacinal e capital humano e índices de renda e trabalho estavam associados positivamente/diretamente com as taxas de mortalidade, sem associações entre os domínios do SVI e taxas de hospitalização.

Por fim, em estudo realizado por Rasella et al<sup>29</sup>, demonstrou que a implementação de um programa de transferência de renda no Brasil, o programa Bolsa Família ( PBF/BFP) teve o efeito positivo na redução da taxa de mortalidade geral e devido a condições de pobreza em menores de cinco anos. O maior impacto do PBF ocorreu onde a consolidação da cobertura do programa sobretudo, com efeitos de redução na mortalidade por desnutrição e diarreias, doenças relacionadas a pobreza. Com a consolidação do Programa Bolsa Família e a crise econômica com medidas de austeridade, Rasella et al<sup>30</sup> em estudo posterior simulou cenários diferentes quanto a cobertura dos programas Bolsa Família e Estratégia de Saúde da Família (ESF) com a manutenção da proteção social ofertada por esses e em outro cenário com a redução de cobertura e os efeitos na mortalidade de crianças abaixo de cinco anos e demonstrou aumento na mortalidade geral, por diarreia, desnutrição e cessamento da tendência de redução das últimas décadas de desigualdades em saúde infantil.

## 4 MÉTODO

### 4.1 Desenho do Estudo

Estudo de série temporal com dados secundários e agregados.

### 4.2 Local e Período do estudo

Estudo realizado no Brasil analisado por região no período entre 1997 a 2020. O Brasil é um país dividido em cinco regiões: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Segundo dados do IBGE do Censo de 2010 a população brasileira total é de 190.755.799 habitantes, sendo 93.406.990 (48,97%) homens e 97.348.809 (51,03%) mulheres com uma densidade demográfica de 22,43 habitantes/km<sup>2</sup>, tendo a região Norte 15.864.454 habitantes com uma densidade demográfica de 4,12 habitantes/km<sup>2</sup>, a região Nordeste com 53.081.950 habitantes com uma densidade demográfica de 34,15 habitantes/km<sup>2</sup>, a região Sudeste 80.364.410 habitantes com uma densidade demográfica de 86,92 habitantes/km<sup>2</sup>, a região Sul com 27.386.891 habitantes e densidade demográfica de 48,51 habitantes/km<sup>2</sup> e a região Centro-Oeste com 14.058.094 habitantes com uma densidade demográfica de 8,75 habitantes/km<sup>2</sup>. Segundo o Sistema de Contas Nacionais (SCN) do IBGE o PIB em variação percentual por volume para o ano de 2010 foi de 7,5% e para o ano de 2018 1,8%, enquanto que o PIB *per capita* para o ano de 2010 foi de R\$ 19.938,00 e para o ano de 2018 R\$ 33.593,82 que representa uma variação absoluta de R\$ 13.655,82 e um acréscimo relativo de 68,5% no período entre 2010 a 2018. .

### 4.3 Fonte dos Dados

Os dados sobre os óbitos foram extraídos do Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM), acessados através da plataforma DATASUS no endereço eletrônico: [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br). O SIM é uma base de dados do DATASUS que possui a função de registrar dados de mortalidade do país permitindo a elaboração dos principais indicadores de saúde, análises estatísticas variadas. Dados referentes ao IDH foram extraídos da base de dados do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP) no endereço eletrônico: <http://hdr.undp.org/en/data>. Dados referentes ao PIB-*per capita* e população foram extraídos do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no endereço eletrônico: <https://www.ibge.gov.br/indicadores>.



#### 4.4 População do Estudo

Foram considerados nesse estudo todos os óbitos em menores de 5 anos que tiveram como causa básica a diarreia, segundo a Classificação Internacional de Doenças 9ª revisão utilizando as doenças inclusas nos códigos 001-009 do capítulo I e 10ª revisão utilizando as doenças inclusas nos códigos A00-A09 (Anexo A).

#### 4.5 Variáveis do estudo

Nesse estudo foram consideradas as seguintes variáveis:

- Sexo: (Masculino, Feminino e Ignorado)
- Faixa Etária: (<1 ano, 1-4 anos)
- Índice de Desenvolvimento Humano: (0-1)
- Região de residência: (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul, Sudeste)
- Raça/Cor: (Preto, Pardo, Branco, Indígena, Amarelo e Ignorado)
- PIB *per capita*: (R\$)

#### 4.6 Análise de Dados

Os dados referentes ao período do estudo foram armazenados em planilhas eletrônicas e apresentados em tabelas e gráficos utilizando-se o Microsoft Office Excel 2013. Os dados foram apresentados inicialmente através dos seus valores absolutos e relativos utilizando-se o cálculo de proporções por categoria das variáveis do estudo. As informações sobre qualquer variável que foram ignoradas para >5% dos pacientes foram excluídas da análise.

- **Cálculo de Indicadores**

Foi calculado o coeficiente de mortalidade utilizando-se a seguinte fórmula: número de óbitos por diarreia em < 5 anos no numerador e população exposta do mesmo ano no denominador, o resultado desta razão será multiplicado por  $10^5$ . O mesmo cálculo foi realizado considerando-se os óbitos ocorridos em cada região do Brasil em de < de 5 anos.

Foi realizada uma análise de correlação entre o coeficiente de mortalidade por diarreia e o IDH e o PIB no período e calculado o respectivo coeficiente de correlação ( $R^2$ ) de Pearson ou Spearman, a depender da distribuição da variável, e o valor-p. Para as variáveis quantitativas a análise do pressuposto de normalidade foi realizada através do teste Shapiro Wilk. A distribuição foi considerada normal quando o valor de  $p > 0,05$

A tendência do coeficiente de mortalidade foi analisada através da regressão linear simples e foram calculados o  $R^2$ , B e o p-valor. Para todas as análises foram considerados valores de  $p < 0,05$  como estatisticamente significantes.

#### 4.7 Considerações Éticas

A submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) foi dispensada por se tratar de um estudo que utilizou dados secundários de domínio público onde os pacientes não são identificados. Entretanto, considerou-se as recomendações da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Análise Descritiva

No período do estudo, de 1997 a 2019 ocorreram 46.320 óbitos por diarreias em crianças menores de quatro anos, com mediana anual de 1.471,00 (738/2984), variando de 5.724 em 1998 a 505 em 2019. Dentre as regiões, o número de óbitos variou de 25.000 no Nordeste e 3.071 no Sul. A região Nordeste se destacou com cerca de 54% do total de óbitos no período correspondendo a um número absoluto de 25.000 óbitos (Tabela 1).

**Tabela 1 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por ano e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	1997		1998		1999		2000		2001		2002	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Norte</b>	529	11,25%	611	10,67%	449	10,04%	442	12,32%	414	12,97%	422	13,77%
<b>Nordeste</b>	2397	50,97%	3349	58,51%	2701	60,37%	1904	53,08%	1759	55,12%	1771	57,78%
<b>Sudeste</b>	1117	23,75%	1057	18,47%	801	17,90%	725	20,21%	611	19,15%	491	16,02%
<b>Sul</b>	369	7,85%	432	7,55%	300	6,71%	290	8,08%	204	6,39%	177	5,77%
<b>Centro-Oeste</b>	291	6,19%	275	4,80%	223	4,98%	226	6,30%	203	6,36%	204	6,66%
<b>Brasil</b>	4703	100,00%	5724	100,00%	4474	100,00%	3587	100,00%	3191	100,00%	3065	100,00%

Fonte: MS/DATASUS/SIM

**Continuação da Tabela 1 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por ano e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Brasil	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Norte</b>	385	13,26%	380	15,06%	464	18,63%	362	16,20%	292	17,82%	266	18,08%
<b>Nordeste</b>	1732	59,66%	1412	55,94%	1413	56,75%	1290	57,74%	946	57,72%	843	57,31%
<b>Sudeste</b>	466	16,05%	399	15,81%	350	14,06%	348	15,58%	228	13,91%	204	13,87%
<b>Sul</b>	143	4,93%	149	5,90%	107	4,30%	91	4,07%	60	3,66%	63	4,28%
<b>Centro-Oeste</b>	177	6,10%	184	7,29%	156	6,27%	143	6,40%	113	6,89%	95	6,46%
<b>Brasil</b>	2903	100,00%	2524	100,00%	2490	100,00%	2234	100,00%	1639	100,00%	1471	100,00%

Fonte: MS/DATASUS/SIM

**Continuação da Tabela 1 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por ano e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Norte</b>	290	23,07%	226	22,51%	165	21,83%	194	24,46%	213	25,45%	204	28,33%
<b>Nordeste</b>	599	47,65%	453	45,12%	354	46,83%	354	44,64%	387	46,24%	275	38,19%
<b>Sudeste</b>	183	14,56%	185	18,43%	144	19,05%	124	15,64%	128	15,29%	143	19,86%
<b>Sul</b>	64	5,09%	53	5,28%	35	4,63%	46	5,80%	40	4,78%	34	4,72%
<b>Centro-Oeste</b>	121	9,63%	87	8,67%	58	7,67%	75	9,46%	69	8,24%	64	8,89%
<b>Brasil</b>	1257	100,00%	1004	100,00%	756	100,00%	793	100,00%	837	100,00%	720	100,00%

Fonte: MS/DATASUS/SIM

**Continuação da Tabela 1 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por ano e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	2015		2016		2017		2018		2019		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Norte</b>	141	22,78%	171	24,96%	174	28,81%	158	29,53%	137	27,13%	7089	15,30%
<b>Nordeste</b>	237	38,29%	257	37,52%	231	38,25%	175	32,71%	161	31,88%	25.000	53,97%
<b>Sudeste</b>	150	24,23%	146	21,31%	108	17,88%	126	23,55%	117	23,17%	8351	18,03%
<b>Sul</b>	33	5,33%	29	4,23%	28	4,64%	30	5,61%	32	6,34%	2809	6,06%
<b>Centro-Oeste</b>	58	9,37%	82	11,97%	63	10,43%	46	8,60%	58	11,49%	3071	6,63%
<b>Brasil</b>	619	100,00%	685	100,00%	604	100,00%	535	100,00%	505	100,00%	46.320	100,00%

Fonte: MS/DATASUS/SIM

A maior mediana de óbitos foi observada na região Nordeste (843,000). As regiões Nordeste e Sul se encontram fora do intervalo interquartil quanto ao total de óbitos do período, sendo o Sul no 1º Quartil (25%) e a Nordeste situada depois do 3º Quartil (75%) (Tabela 2).

**Tabela 2 - Mediana de óbitos por diarreia em <5 anos e Quartis. Brasil, 1997 a 2019.**

	Norte	Sudeste	Centro-Oeste	Sul	Nordeste	Brasil
Mediana	290,000	204,000	113,000	63,000	843,000	1471.,000
25 percentil	184,000	143,500	66,500	34,500	314.500	738,000
75 percentil	418,000	478,500	193,500	163,000	1745,500	2984,000

Fonte: MS/DATASUS/SIM

Quanto ao sexo, houve uma maior frequência de óbitos (56,11%) no período entre os indivíduos do sexo masculino, no Brasil, no período analisado, com uma diferença de 10 pontos percentuais que correspondeu a aproximadamente seis mil óbitos a mais neste grupo. Ao se analisar a distribuição por região de residência observou-se o mesmo padrão do que já foi relatado para o país como um todo (Tabela 3).

**Tabela 3 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por sexo e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Norte</b>	3965	55,93%	3124	44,07%	7089	100,00%
<b>Nordeste</b>	14.105	56,42%	10.895	43,58%	25.000	100,00%
<b>Sudeste</b>	4637	55,53%	3714	44,47%	8351	100,00%
<b>Sul</b>	1594	56,75%	1215	43,25%	2809	100,00%
<b>Centro-Oeste</b>	1690	55,03%	1381	44,97%	3071	100,00%
<b>Brasil</b>	25.991	56,11%	20.329	43,89%	46.320	100,00%

Fonte: MS/DATASUS/SIM

Em relação a faixa etária, os óbitos concentram-se no grupo de menores de um ano representando cerca de 80% do total dos óbitos no Brasil no período do estudo. O volume de óbitos entre os menores de um anos foi aproximadamente quatro vezes maior do que aqueles observados na faixa etária de 1 a 4 anos onde registrou-se, aproximadamente 20% do total de óbitos do período. Sendo assim, estabeleceu-se uma razão de 4:1 entre os grupos etários no período analisado. Nas regiões de residência a análise dos óbitos por faixa etária permaneceu com a mesma tendência observada para o país com todas as regiões apresentando mais de 70% dos óbitos entre as crianças menores de 1 ano (Tabela 4).

**Tabela 4 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por faixa etária e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	Menor 1 ano		1 a 4 anos		Total	
	N	%	N	%	N	%
Norte	5148	72,62%	1941	27,38%	7089	100,00%
Nordeste	21.018	84,07%	3982	15,93%	25.000	100,00%
Sudeste	6804	81,48%	1547	18,52%	8351	100,00%
Sul	2199	78,28%	610	21,72%	2809	100,00%
Centro-Oeste	2160	70,34%	911	29,66%	3071	100,00%
<b>Brasil</b>	<b>37.329</b>	<b>80,59%</b>	<b>8.991</b>	<b>19,41%</b>	<b>46.320</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: MS/DATASUS/SIM

Na análise por raça/cor houve uma predominância, tanto para o país quanto para as regiões, de óbitos na raça/cor parda, exceto nas regiões Sul e Sudeste onde predominaram os óbitos na raça/cor branca e apesar disto esta raça/cor ocupou a terceira posição no agregado de óbitos no país no período. Os registros do SIM demonstraram no período uma falha no reconhecimento da raça/cor de 28% dos óbitos. O volume de óbitos em indígenas possuíram destaque na região Norte e Centro-Oeste, sendo esta ultima região a que mais registrou óbitos em indígenas com aproximadamente 23% e em números absolutos com 1139 óbitos indígenas (Tabela 5).

**Tabela 5 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por raça/cor e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	Branca		Preta		Amarela		Parda	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Norte	1166	16,45%	137	1,93%	42	0,59%	3604	50,84%
Nordeste	4860	19,44%	724	2,90%	217	0,87%	9854	39,42%
Sudeste	3693	44,22%	443	5,30%	45	0,54%	2235	26,76%
Sul	1830	65,15%	95	3,38%	6	0,21%	237	8,44%
Centro-Oeste	804	26,18%	39	1,27%	7	0,23%	875	28,49%
<b>Brasil</b>	<b>12.353</b>	<b>26,67%</b>	<b>1.438</b>	<b>3,10%</b>	<b>317</b>	<b>0,68%</b>	<b>16.805</b>	<b>36,28%</b>

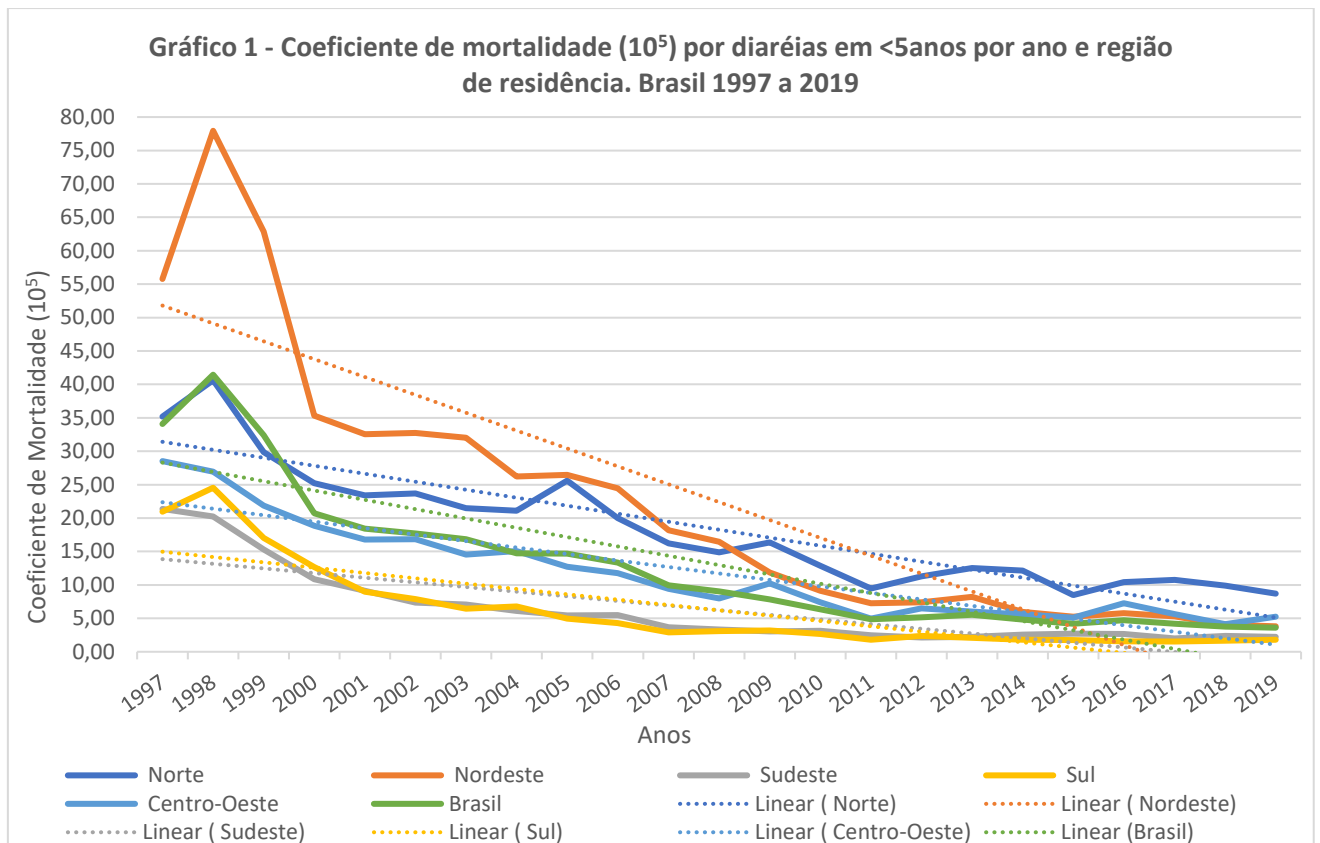
Fonte: MS/DATASUS/SIM

**Continuação da Tabela 5 - Numero e distribuição proporcional dos óbitos por diarreias em <5 anos por raça/cor e região de residência. Brasil, 1997 a 2019**

Região	Índigena		Ignorado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Norte	1139	16,07%	1001	14,12%	7089	100,00%
Nordeste	168	0,67%	9177	36,71%	25.000	100,00%
Sudeste	51	0,61%	1884	22,56%	8351	100,00%
Sul	93	3,31%	548	19,51%	2809	100,00%
Centro-Oeste	716	23,31%	630	20,51%	3071	100,00%
<b>Brasil</b>	<b>2167</b>	<b>4,68%</b>	<b>13.240</b>	<b>28,58%</b>	<b>46.320</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: MS/DATASUS/SIM

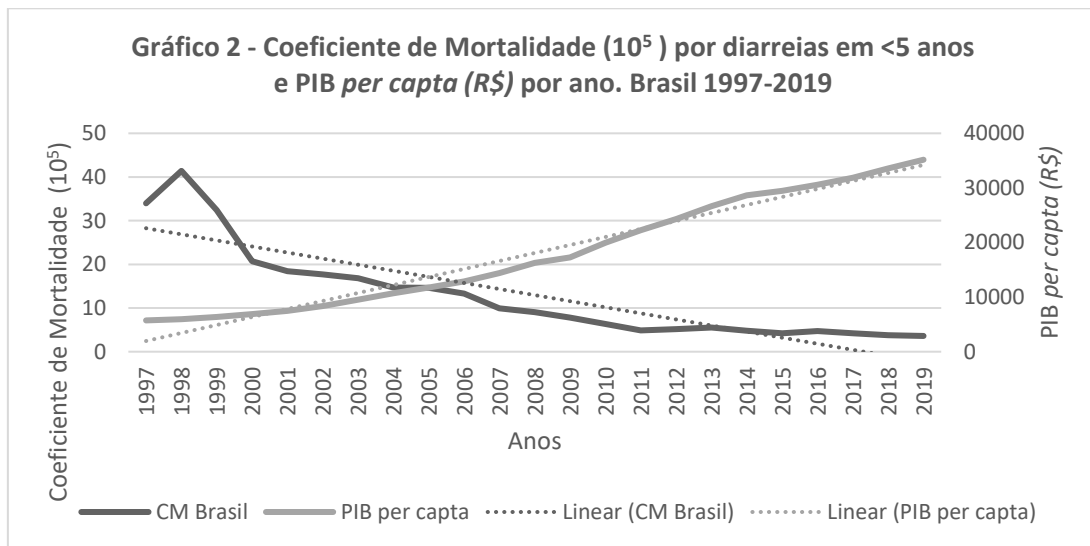
O coeficiente de mortalidade do período demonstrou uma queda acentuada da mortalidade por diarreias em < 5 anos por ano e região de residência em todas as regiões do Brasil, tendo o pico de mortalidade sendo alcançado no ano de 1998, seu maior valor se encontrou no Nordeste com um coeficiente de mortalidade de 77,95 óbitos/100.000 hab.. Até o ano de 2008 a Região Nordeste se destacou como a de maior mortalidade por diarreias mesmo sendo aquela com a maior tendência de declínio. Entretanto, a partir de 2008 o coeficiente de mortalidade da região Norte ultrapassou o coeficiente de mortalidade do Nordeste se mantendo assim até o fim do período analisado. Enquanto a região Centro-Oeste, com mortalidade abaixo da média nacional até o ano de 2008, passa a superar-la e permaneceu com valores acima da média até o fim do período tendo a partir de 2015 o segundo maior coeficiente de mortalidade, ultrapassando o coeficiente da região Nordeste neste ano. Em todo o período as regiões Sul e Sudeste mantiveram os coeficientes de mortalidade abaixo da média nacional com uma discreta diferença na tendência de declínio observada (Gráfico 1).



Fonte: MS/DATASUS/SIM e IBGE

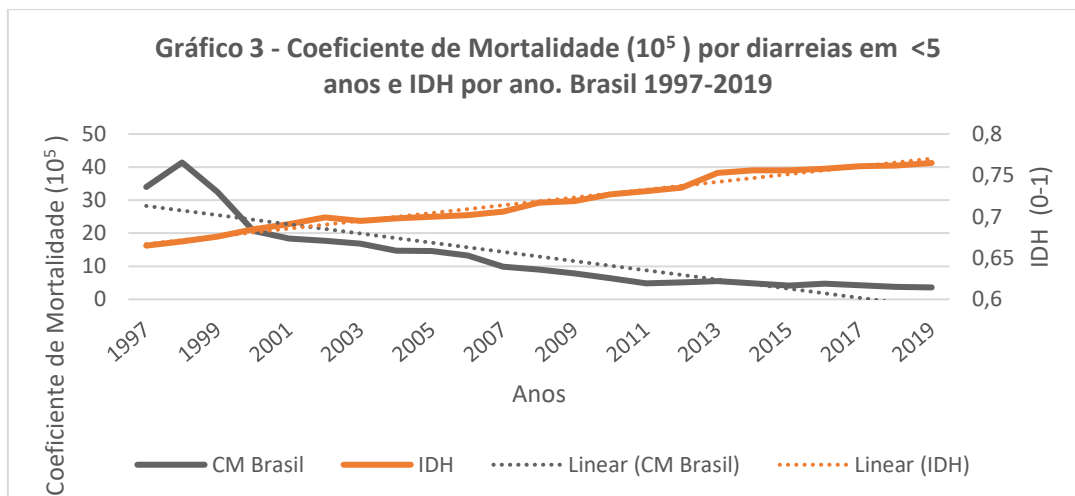
## 5.2 Análise Inferencial

Na análise de correlação entre o Coeficiente de Mortalidade por diarreias em menores de cinco anos e o PIB encontrou-se uma forte correlação negativa (-0,992) e estatisticamente significativa ( $p$ -valor < 0,001), ou seja, o PIB explica 99,6% do decréscimo do Coeficiente de Mortalidade no período analisado no Brasil (Gráfico 2).



Fonte: MS/DATASUS/SIM e IBGE

No que se referiu a correlação entre o Coeficiente de Mortalidade por diarreias e o IDH também encontrou-se uma forte correlação negativa (-0,880), com significância estatística (valor- $p$  < 0,001). No período analisado houve redução da mortalidade por diarreias em menores de cinco anos na medida em que o IDH aumentou e 93,8% desta variação foi explicada por este indicador (Gráfico 3).



Fonte: MS/DATASUS/SIM e IBGE

A regressão linear do coeficiente de mortalidade em menores de cinco anos por diarreia no Brasil demonstrou que o tempo explicou 78,5% da variação do coeficiente de mortalidade com a progressão temporal com uma tendência de queda da mortalidade ( $\beta = -1,392$ ). A análise de regressão por região dos coeficientes de mortalidade em relação ao ano demonstrou uma tendência de queda no período, na região Norte, o tempo explicou 84% da variação da mortalidade na região com uma tendência de queda ( $\beta = -1,193$ ). No Nordeste 79% da variação do coeficiente de mortalidade foi explicada pelo tempo com uma tendência de redução da mortalidade ao longo do tempo ( $\beta = -2,671$ ). No Sudeste a relação do tempo em anos com a mortalidade seguiu a tendência geral, com a variável ano explicando 68,9% da variação da mortalidade no período e uma tendência discreta de redução ao longo do tempo ( $\beta = -0,693$ ). Na região Sul o tempo explicou a variação de mortalidade regional em 68,1% apresentando uma tendência de queda da mortalidade ( $\beta = -0,796$ ) e para a região Centro-Oeste o tempo em anos explicou 84,5% da variação de mortalidade da região no período analisado e apresentou também uma tendência discreta de redução ( $\beta = -0,966$ ). Todas as medidas apresentaram significância estatística (valor de  $p < 0,001$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6 - Resumo dos modelos da regressão linear por Coeficiente de Mortalidade por Diarreia em <5 anos e Ano. Brasil, 1997 a 2019**

Região	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-valor
Norte	0,840	-1,193	0,000
Nordeste	0,790	-2,671	0,000
Sudeste	0,689	-0,693	0,000
Sul	0,681	-0,796	0,000
Centro-Oeste	0,845	-0,966	0,000
Brasil	0,785	-1,392	0,000

Fonte: MS/DATASUS/SIM e IBGE



## 6 DISCUSSÃO

No período do estudo no Brasil foram notificados 46.320 óbitos por diarreias em menores de cinco anos, a região Nordeste destacou-se com aproximadamente 54% do total de óbitos do país sendo 56% destes de crianças do sexo masculino. Segundo a faixa etária, os óbitos se concentraram entre os menores de 1 ano, com 80% do total, tendo uma razão de 4:1 em relação a faixa etária de 1-4 anos. Entre as crianças da raça/cor parda se observou a maior proporção de óbitos com 36,28% e as brancas contribuíram com 26,67% dos óbitos do período. Nesse estudo o Nordeste apresentou o maior coeficiente de mortalidade anual e a maior redução ao longo do tempo analisado, tendo em 1998 atingido o coeficiente de mortalidade de 77,95 óbitos/100.000 hab. Encontrou-se uma forte correlação negativa, estatisticamente significativa, entre o coeficiente de mortalidade por diarreia em menores de cinco anos no Brasil e o PIB *per capita* e IDH.

No Brasil, os 46.320 óbitos por diarreias em menores de 5 anos ocorreram no Nordeste, entretanto, esta mesma região apresentou uma redução relativa de 89,3% dos óbitos no período do estudo. A tendência de redução da mortalidade por diarreia em menores de 5 anos,<sup>31</sup> pode estar associada a implantação do Programa Água para Todos (PAT)<sup>20</sup> nesta região além ampliação da cobertura do Programa Saúde da Família (PSF/FHP)<sup>20</sup> que permitiu o acesso ao atendimento médico, diagnóstico e tratamento das diarreias. Outra importante política pública que pode explicar parte significativa da redução dos óbitos no Brasil foi a introdução da vacina contra o rotavírus no Programa Nacional de Imunizações (PNI) em 2006. Notadamente esta redução ocorreu em crianças de até um ano de idade nos anos iniciais de implementação da vacina (2007 e 2008) pelo fato de crianças de 2-4 anos de idade não serem elegíveis para a vacina neste período inicial de introdução da vacina<sup>1,31,32</sup>. Este impacto pode ter sido importante na redução de mortes no Nordeste que concentrou 54% dos casos no período analisado, porém de 2006-2019 nesta mesma região concentrou 30% do total de óbitos. Entretanto, a introdução da vacina isoladamente pode não explicar a queda brusca do final da década de 90 e início dos 2000, quando já se observava uma tendência de queda do coeficiente de mortalidade. Outras medidas como a implantação de políticas públicas a exemplo dos programas de transferência de recursos como o Programa Bolsa Família (PBF/BFP), e a expansão do Programa Saúde da Família (PSF/FHP) que permitiu maior assistência a populações desassistidas podem explicar parte importante da redução da mortalidade por diarreias em crianças.<sup>20,29,30,33,34</sup>

De Jesus e colaboradores<sup>28</sup> apresentaram resultados mais consistentes sobre os efeitos da vacinação do rotavírus de 2006-2018 com reduções significativas na mortalidade e

hospitalizações, demonstrando que elevada cobertura vacinal estava associada a queda de mortalidade. Destacaram também que a região mais beneficiada em relação a redução da mortalidade e hospitalizações foi a região Nordeste, região brasileira com os menores indicadores socioeconômicos. Portanto, políticas públicas que condicionam a vacinação a transferência de renda como o BFP podem ter realizado um papel decisivo na redução da mortalidade em crianças. O BFP, programa que teve início no ano 2003, impunha condições para se obter o benefício, estas eram relacionadas a saúde e educação como o calendário vacinal em dia para crianças menores de sete anos. Portanto, diferentes intervenções podem ter contribuído para o declínio dos óbitos de diarreias em menores de cinco anos no Brasil.

A Região Nordeste concentrou mais da metade dos óbitos no período analisado, e também apresentou a maior tendência de redução do risco de morrer por diarreia nos menores de cinco anos. Em parte esta tendência acentuada pode ser explicada pela introdução da ORT na década de 80 que evitou muitas mortes nessa faixa etária, a diarreia era a segunda causa mortalidade na década de noventa em crianças menores de cinco anos<sup>14</sup>. A ORT é uma terapêutica de baixo custo para sua implementação<sup>24,35</sup> e que causou impacto reduzindo grande proporção de óbitos à época seguindo uma tendência de declínio da mortalidade até a combinação de diferentes políticas públicas como o BFP<sup>29</sup> e PSF<sup>29</sup>. A expansão do programa PSF atrelada a condicionalidades do BFP reduziram as possibilidades de crianças menores de cinco anos contraírem diarreias. Além disto, a implantação do Sistema Único de Saúde nos anos 90 e expansão da rede de atendimento básico em 2003 foram estratégias que se consolidaram como fundamentais para estruturação da assistência e que, conseqüentemente, impactaram na mortalidade de forma geral e, na mortalidade específica por diarreia<sup>20,29,36</sup>.

As estratégias governamentais se somaram em um efeito sinérgico para a redução da mortalidade em crianças por diarreia. A vacina do rotavírus foi introduzida no calendário básico infantil do PNI em 2006<sup>28</sup> e passou a fazer parte do calendário vacinal de crianças de até seis meses sendo obrigatória para obter o benefício do BFP. O Nordeste historicamente possui o maior número de cadastrados para receber o BFP e as condicionalidades do programa fizeram com que um elevado número de crianças fosse vacinado.

A concentração de casos e óbitos por diarreia em crianças se dá por múltiplos fatores socioeconômicos como já referido por outros estudos que confirmaram a correlação entre vulnerabilidade socioeconômica e mortalidade, número de casos e internações por diarreia em menores de cinco anos<sup>28</sup>. Para Ferrer et al <sup>2</sup> fatores de risco socioeconômicos como nível educacional da mãe e sua idade, o tipo de moradia sendo a do tipo de cabana a de maior risco

são determinantes da mortalidade entre os menores de cinco anos. Os fatores ambientais como a presença de fezes no quintal e redondezas de casa, presença de entulho nas proximidades da casa e no bairro, crianças que precisam comer fora de casa também são determinantes para maior mortalidade. Segundo Souza et al<sup>37</sup> fatores como a presença de sistema de coleta de resíduo sólidos, acesso a água potável e saneamento contribuem como fatores protetores para a prevenção de diarreias em crianças menores de cinco anos.<sup>29,38,39</sup>

Sendo assim, a tendência de redução da mortalidade na região Nordeste era esperada por ser esta a região historicamente mais acometida por fatores que favorecem infecções causadoras de diarreias como já relatado anteriormente e, conseqüentemente, foi a mais beneficiada pelas políticas públicas adotadas. Especialmente em relação a introdução da vacina de rotavírus vale salientar que segundo a revisão sistemática realizada Lamberti et al<sup>40</sup>, esta é mais efetiva em regiões e países mais desenvolvidos, portanto, seria esperado que as regiões com maior desenvolvimento social e econômico como o Sudeste e Sul tenham um maior efeito na redução da mortalidade atribuído as vacinas. Os resultados desse estudo indicam que o Programa Bolsa Família ao fomentar a transferência de renda e colocar a vacinação como uma das condições para receber os recursos tenha ocasionado efeito positivo e intervindo em determinantes sociais da saúde<sup>29,37,38</sup> e no acesso e busca por serviços de saúde, especialmente na região Nordeste do Brasil.<sup>20</sup>

A concentração de óbitos por diarreias entre os menores de um ano com uma razão de 4:1 em relação a faixa etária de 1-4 anos encontrada nesse estudo pode ser explicada pela maior dependência deste grupo em relação a mãe e maior fragilidade a condições ambientais. Fatores de risco como o nível educacional da mãe que influencia no cuidado com a criança, condições de moradia, acesso a saneamento básico e condições de higiene da casa devem ser considerados para explicar a mortalidade elevada neste grupo<sup>2</sup>.

No Brasil é notório que a população negra se constitui como a maioria da população em condição de vulnerabilidade do país com variações regionais que são dependentes da constituição demográfica. É conhecido que as regiões Sudeste e Sul, possuem maior participação de pessoas brancas devido a esta diferença estrutural que tem como pano de fundo a forma como estas regiões foram colonizadas.<sup>41</sup> Na análise por raça/cor nesse estudo 39,18% dos óbitos por diarreia ocorreram em menores de cinco anos. Vários estudos demonstraram que a maior incidência de diarreia e doenças preveníveis ocorrem na população que possui os menores níveis de renda e educação, estando, portanto, em maior vulnerabilidade socioeconômica sendo esta condição agravada pela crise econômica de 2014.<sup>29,30</sup> O recorte da

análise por raça/cor permite uma aproximação das condições de vulnerabilidade visto que já é conhecido que a população negra historicamente esteve mais exposta a estas condições.<sup>42-44</sup>

A partir da crise econômica de 2014 houve redução do orçamento do PSF e BFP devido a questões de sustentabilidade fiscal pelo congelamento dos gastos públicos. Isto afetou as parcelas mais pobres da população, consequentemente, a população de pardos e pretos por serem maioria entre os vulneráveis, principalmente nas regiões Norte e Nordeste que possuem os piores indicadores socioeconômicos do país.<sup>41</sup> A população branca, igualmente afetada se destaca nas regiões Sudeste e Sul<sup>28,29,37</sup> e parte dos baixos coeficientes de mortalidade observados nestas regiões podem ser atribuídos a melhores indicadores socioeconômicos e também a uma maior expansão da cobertura do saneamento básico, demonstrando uma heterogeneidade na forma de aplicação dos recursos e investimentos em infraestrutura entre as regiões nos determinantes sociais da saúde que influenciam na incidência de diarreias em menores de cinco anos<sup>37</sup>. Entretanto, podem ser vistos avanços na redução das desigualdades entre as regiões, como demonstrou o estudo de Barreto et al<sup>5</sup> que avaliou o impacto da expansão do saneamento na cidade de Salvador, principalmente na cobertura de esgoto, o que reduziu a incidência de diarreias infantis. Este dado corrobora com existência de forte associação entre melhores indicadores socioeconômicos e menores coeficientes de mortalidade por diarreias infantis.

Nesse estudo demonstrou-se correlação negativa entre o coeficiente de mortalidade de crianças menores de cinco anos por diarreia e o IDH e PIB *per capita*. A literatura já demonstrava que regiões mais desenvolvidas socioeconomicamente possuem um menor coeficiente de mortalidade geral em crianças menores de 5 anos<sup>45</sup>. Especificamente a diarreia que durante a década de 90 foi a segunda maior causa de mortalidade infantil<sup>14</sup>, também seguiu este padrão com disparidades regionais que sugerem as diferenças nas condições socioeconômicas, tendo uma maior mortalidade em regiões com menor PIB *per capita* e IDH. Contudo a análise por IDH é dificultada pela ausência de dados em nível regional que deixaram de ser publicados desde 2005 pelo PNUD. O estudo De Jesus et al<sup>28</sup> tem o achado do Índice de Vulnerabilidade Social (SVI) publicado pelo IPEA, onde é encontrado a associação de menor cobertura de vacinação e maior mortalidade nas regiões socioeconomicamente vulneráveis.

O IDH, um índice composto calculado pelo conjunto da média de anos de educação de adultos, expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar, Renda Nacional Bruta *per capita* e a expectativa de vida sofreu um aumento considerável na série temporal desse estudo<sup>41</sup>, contudo se configura como uma limitação por considerar somente

o índice composto não permite a análise dos componentes separadamente com o coeficiente de mortalidade para obter um detalhamento do que contribuiu para o acréscimo do IDH durante o período e, conseqüente, redução do coeficiente de mortalidade, por serem variáveis que estão associados a condições socioeconômicas e relacionadas a fatores de risco para infecções por diarreias<sup>2,5</sup>. A análise destes componentes poderia trazer mais informações sobre o impacto de condições socioeconômicas na mortalidade de crianças menores de cinco anos. Seria interessante analisar em detalhe como os programas de transferência de renda condicionados a programas de saúde e educação intervêm nos determinantes sociais da saúde<sup>29</sup>. Entretanto, é perceptível nos resultados desse estudo que a melhora dos componentes do IDH contribuiu para a redução de mortalidade por diarreias em crianças menores de cinco anos.

O PIB *per capita*, um indicador da concentração da produção de bens do país cresceu vertiginosamente durante o período analisado nesse estudo. Este crescimento pder ser atribuído a implementação do programa Bolsa Família e estabilização econômica do plano real em 1994 foi o que possibilitou um aumento constante do PIB *per capita*. O conjunto de fatores é importante para análise dos serviços aos quais as famílias conseguiram ter acesso e também a escolha da moradia, o PIB *per capita* é destes. A baixa renda pode levar a escolha de moradias em áreas de risco, expondo crianças a diferentes patógenos causadores de diarreia muitas vezes dentro da própria casa.

Para Rasella<sup>29,38</sup>, cenários de crises econômicas tendem a afetar negativamente taxas de mortalidade infantil variando de acordo com a intensidade da crise, a taxa de mortalidade por diarreia em menores de cinco anos é uma das mais afetadas apresentando acréscimo considerável em simulação até 2030 com média de 39,3% (95% CI 36,9-41,8%) de aumento na taxa de mortalidade. Este aumento deve ocorrer por alterações de cobertura dos programas sociais devido a contenção de gastos públicos para a resposta da crise econômica de 2014. Pedro Ferreira et al<sup>46</sup> fazem uma crítica ao valor dos benefícios dos programa sociais que não permite maior impacto no orçamento das famílias em situação de extrema pobreza e pobreza para permitir a ascensão social, permitindo que cerca de 64% das famílias extremamente pobres permaneçam nesta categoria mesmo após o benefício.

Quanto as limitações, dada a natureza ecológica do estudo, pode-se considerar fatores de confusão que podem surgir devido a implementação simultânea de intervenções e uma tendência secular decrescente do coeficiente de mortalidade. Outro aspecto importante a considerar é que a análise agregada dos indicadores não permitiu saber qual componente teve um maior peso na redução do risco de morrer por diarreia entre os menores de cinco anos ao

longo do período e definir possíveis correlações com diferentes fatores sociais, ambientais e econômicos. Entretanto, os resultados apresentados permitiram traçar um perfil robusto da mortalidade por diarreias no grupo específico dos menores de cinco anos podendo subsidiar a decisão de gestores pela manutenção/ampliação de políticas públicas que favoreçam o acesso ao sistema de saúde e diminuam as iniquidades.

## 7 CONCLUSÃO

A mortalidade por diarreias em menores de cinco anos no Brasil no período analisado apresentou tendência de declínio estatisticamente significativa em todas as regiões, com destaque para a região Nordeste.

Existe uma correlação negativa entre o coeficiente de mortalidade em menores de cinco anos e o IDH e PIB *per capita* confirmando consistentemente que a melhora de indicadores de saúde e socioeconômicos relacionados a renda, desigualdade, sobrevivência e educação impacta positivamente na mortalidade por diarreias nas crianças.

Os óbitos por diarreia estão concentrados no grupo menor de um ano com uma razão de 4/1 quando comparado ao de uma a quatro anos. Esse estudo confirmou a vulnerabilidade desse grupo específico indicando a necessidade de políticas macro estruturantes que garantam melhores condições de vida as famílias reduzindo as iniquidades.

## REFERÊNCIAS

1. Schmidt MI, Duncan BB, E Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Health in Brazil - The Lancet. *Lancet* [Internet]. 2011;377(9781):108. Available from: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-574.pdf>
2. Ferrer SR, Strina A, Jesus SR, Ribeiro HC, Cairncross S, Rodrigues LC, et al. A hierarchical model for studying risk factors for childhood diarrhoea: A case-control study in a middle-income country. *Int J Epidemiol*. 2008 Aug;37(4):805–15.
3. Prüss-Ustün A, Bartram J, Clasen T, Colford JM, Cumming O, Curtis V, et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low-and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Trop Med Int Heal*. 2014;19(8):894–905.
4. Hunter PR, MacDonald AM, Carter RC. Water Supply and Health. *PLoS Med* [Internet]. 2010 Nov 9 [cited 2020 Dec 1];7(11):e1000361. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000361>
5. Barreto ML, Genser B, Strina A, Teixeira MG, Assis AMO, Rego RF, et al. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies. *Lancet*. 2007;370(9599):1622–8.
6. Sastry N, Burgard S. The prevalence of diarrheal disease among Brazilian children: Trends and differentials from 1986 to 1996. *Soc Sci Med*. 2005;60(5):923–35.
7. IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2017: abastecimento de água e esgotamento sanitário. 2017. 124 p.
8. Health-related SDGs | Institute for Health Metrics and Evaluation [Internet]. [cited 2020 Dec 2]. Available from: <http://www.healthdata.org/data-visualization/health-related-sdgs>
9. Majid Ezzati, Alan D. Lopez AR and CJLM. Comparative Quantification of Health Risks Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. *Who*. 2004;1:1200.
10. Clasen TF, Alexander KT, Sinclair D, Boisson S, Peletz R, Chang HH, et al. Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea [Internet]. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2015 [cited 2020 Dec 2]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004794.pub3>
11. Ejemot-Nwadiaro RI, Ehiri JE, Arikpo D, Meremikwu MM, Critchley JA. Hand washing promotion for preventing diarrhoea [Internet]. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2015 [cited 2020 Dec 2]. Available



- from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004265.pub3>
12. Kosek M, Bern C, Guerrant RL. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2003 [cited 2021 May 13];81(3):197–204. Available from: </pmc/articles/PMC2572419/?report=abstract>
  13. Troeger C, Forouzanfar M, Rao PC, Khalil I, Brown A, Reiner RC, et al. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis*. 2017 Sep 1;17(9):909–48.
  14. França EB, Lansky S, Rego MAS, Malta DC, França JS, Teixeira R, et al. Leading causes of child mortality in Brazil, in 1990 and 2015: Estimates from the Global Burden of Disease study. *Rev Bras Epidemiol*. 2017;20:46–60.
  15. Barros ME, Piola SF. O financiamento dos serviços de saúde no Brasil. *Sistema de Saúde no Brasil: organização e financiamento*. 2016. 101–138 p.
  16. de Oliveira AF, Leite I da C, Valente JG. Carga Global das doenças diarreicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005. *Cienc e Saude Coletiva* [Internet]. 2015 [cited 2020 Dec 1];20(4):1027–36. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232015000401027&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232015000401027&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  17. Aguiar KCG de, Cohen SC, Maciel EMG de S, Kligerman DC. Fatores de risco para ocorrência de diarreia em crianças residentes na Ilha de Guaratiba (RJ). *Saúde em Debate* [Internet]. 2020 Mar 8 [cited 2020 Dec 2];44(124):205–20. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042020000100205&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042020000100205&tlng=pt)
  18. Troeger C, Forouzanfar M, Rao PC, Khalil I, Brown A, Reiner RC, et al. Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2021 Feb 12];17(9):909–48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/>
  19. Cecil RL. *Goldman’s Cecil Medicine*. 26th ed. Goldman L, Schafer AI, editors. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020. 2972 p.
  20. Rasella D. Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbi-mortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2013 [cited 2021 May 8];29(1):40–50. Available from:

- <https://www.scielo.org/article/csp/2013.v29n1/40-50/>
21. Vasconcelos MJDOB, Batista Filho M. Doenças diarréicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: Prevalência e utilização de serviços de saúde. *Rev Bras Epidemiol*. 2008 Mar;11(1):128–38.
  22. Troeger CE, Khalil IA, Blacker BF, Biehl MH, Albertson SB, Zimsen SRM, et al. Quantifying risks and interventions that have affected the burden of diarrhoea among children younger than 5 years: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2021 Feb 12];20(1):37–59. Available from: [www.thelancet.com/infection](http://www.thelancet.com/infection)
  23. Troeger C, Blacker BF, Khalil IA, Rao PC, Cao S, Zimsen SR, et al. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoea in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2018 [cited 2020 Dec 2];18:1211–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/>
  24. Victora CG, Teresa Olinto MA, Barros FC, Nobre LC. HEALTH POLICY AND PLANNING; 11(2): 132-141 Falling diarrhoea mortality in Northeastern Brazil: did ORT play a role? [Internet]. 1996 [cited 2021 Apr 11]. Available from: <https://academic.oup.com/heapol/article/11/2/132/656786>
  25. Correia M JB, Patel AM, Nakagomi O, Montenegro FMU, Germano EM, Correia NB, et al. Effectiveness of monovalent rotavirus vaccine (rotarix) against severe diarrhea caused by serotypically unrelated G2P[4] strains in Brazil. *J Infect Dis* [Internet]. 2010 Feb 1 [cited 2021 May 18];201(3):363–9. Available from: <https://academic.oup.com/jid/article/201/3/363/894862>
  26. Paternina-Caicedo A, Parashar U, Garcia-Calavaro C, de Oliveira LH, Alvis-Guzman N, de la Hoz-Restrepo F. Diarrheal deaths after the introduction of rotavirus vaccination in 4 countries. *Pediatrics*. 2021;147(1):1–10.
  27. Masukawa M de LT, de Souza EM, Gimenes E, Uchimura NS, Moriwaki AM, Uchimura TT. Time series investigation of changes in seasonality of acute diarrhea hospitalizations before and after rotavirus vaccine in Southern Brazil. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2016 Oct 20 [cited 2022 Jan 3];32(10). Available from: <http://www.scielo.br/j/csp/a/HqRnYp8NFSDZNwRf5xjgrwR/?lang=en>
  28. De Jesus MCS, Santos VS, Storti-Melo LM, De Souza CDF, Barreto ÍDDC, Paes MVC, et al. Impact of a twelve-year rotavirus vaccine program on acute diarrhea mortality and hospitalization in Brazil: 2006-2018. *Expert Rev Vaccines* [Internet].

- 2020;19(6):585–93. Available from: <https://doi.org/10.1080/14760584.2020.1775081>
29. Rasella D, Aquino R, Santos CAT, Paes-Sousa R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: A nationwide analysis of Brazilian municipalities. *Lancet* [Internet]. 2013;382(9886):57–64. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60715-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60715-1)
  30. Rasella D, Basu S, Hone T, Paes-Sousa R, Ocké-Reis CO, Millett C. Child morbidity and mortality associated with alternative policy responses to the economic crisis in Brazil: A nationwide microsimulation study. *PLoS Med*. 2018 May 1;15(5).
  31. Carmo GMI Do, Yen C, Cortes J, Siqueira AA, de Oliveira WK, Cortez-Escalante JJ, et al. Decline in diarrhea mortality and admissions after routine childhood rotavirus immunization in Brazil: A time-series analysis. *PLoS Med*. 2011;8(4):11.
  32. Masukawa M de LT, Moriwaki AM, Uchimura NS, de Souza EM, Uchimura TT. Intervention analysis of introduction of rotavirus vaccine on hospital admissions rates due to acute diarrhea. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2022 Jan 3];30(10):2101–11. Available from: <http://www.scielo.br/j/csp/a/99vPRmnPWkYhm5zmbbLXsdw/?lang=en>
  33. Hone T, Mirelman AJ, Rasella D, Paes-Sousa R, Barreto ML, Rocha R, et al. Effect of economic recession and impact of health and social protection expenditures on adult mortality: a longitudinal analysis of 5565 Brazilian municipalities. *Lancet Glob Heal* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2021 May 21];7(11):e1575–83. Available from: [www.thelancet.com/lancetgh](http://www.thelancet.com/lancetgh)
  34. Victora CG, Aquino EM, Do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Saúde de mães e crianças no Brasil: progressos e desafios. *Lancet*. 2011;377(9780).
  35. Victora CG, Bryce J, Fontaine O, Monasch R. Reducing deaths from diarrhoea through oral rehydration therapy.
  36. Rasella D, Aquino R, Barreto ML. Reducing childhood mortality from diarrhea and lower respiratory tract infections in Brazil. *Pediatrics*. 2010;126(3).
  37. de Souza AA, Mingoti SA, Paes-Sousa R, Heller L. Combination of conditional cash transfer program and environmental health interventions reduces child mortality: an ecological study of Brazilian municipalities. *BMC Public Health* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Jan 3];21(1):1–13. Available from: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-10649-4>
  38. Rasella D, Basu S, Hone T, Paes-Sousa R, Ocké-Reis CO, Millett C. Child morbidity

- and mortality associated with alternative policy responses to the economic crisis in Brazil: A nationwide microsimulation study. *PLoS Med*. 2018;15(5):1–20.
39. Rasella D, Alves FJO, Rebouças P, de Jesus GS, Barreto ML, Campello T, et al. Long-term impact of a conditional cash transfer programme on maternal mortality: a nationwide analysis of Brazilian longitudinal data. *BMC Med* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2021 Jun 12];19(1):127. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34059069>
  40. Lamberti LM, Fischer Walker CL, Black RE. Systematic review of diarrhea duration and severity in children and adults in low- and middle-income countries [Internet]. Vol. 12, *BMC Public Health*. BioMed Central; 2012 [cited 2021 May 18]. p. 276. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/276>
  41. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Todas as Pesquisas e Estudos | IBGE [Internet]. [cited 2022 Apr 5]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/todos-os-produtos-estatisticas.html>
  42. Hone T, Saraceni V, Coeli CM, Trajman A, Rasella D, Millett C, et al. Primary healthcare expansion and mortality in Brazil’s urban poor: A cohort analysis of 1.2 million adults. *PLOS Med* [Internet]. 2020 Oct 30 [cited 2022 May 1];17(10):e1003357. Available from: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1003357>
  43. Oliveira BLCA de, Luiz RR. Racial density and the socioeconomic, demographic and health context in Brazilian cities in 2000 and 2010. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 1];22:e190036. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31038617/>
  44. Ribeiro-Silva RDC, Silva NDJ, Felisbino-Mendes MS, Falcão IR, De Andrade RDCS, Silva SA, et al. Time trends and social inequalities in child malnutrition: nationwide estimates from Brazil’s food and nutrition surveillance system, 2009–2017. *Public Health Nutr* [Internet]. 2021 [cited 2022 May 1];1–11. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/time-trends-and-social-inequalities-in-child-malnutrition-nationwide-estimates-from-brazils-food-and-nutrition-surveillance-system-20092017/3A13CC354280C9718568365F42C04E8D>
  45. You D, Hug L, Ejdemyr S, Idele P, Hogan D, Mathers C, et al. Global, regional, and national levels and trends in under-5 mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: A systematic analysis by the un Inter-Agency Group for

- Child Mortality Estimation. Lancet [Internet]. 2015;386(10010):2275–86. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00120-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00120-8)
46. de Souza PHF, Osorio RG, Paiva LH, Soares S. Os Efeitos do Programa Bolsa Família sobre a Pobreza e a Desigualdade: Um Balanço dos Primeiros Quinze Anos. Ipea - Texto Para Discussão. 2019.

## ANEXO

Tabelas com códigos da CID, 9ª e 10ª revisão.

Descrição	Códigos da CID-9- BR
<b>Fonte:</b> CID-9	
<b>01</b>	<b>Doenças infecciosas intestinais</b> <b>001-009</b>
010	Cólera 001
011	Febre tifóide e paratifoide 002
012	Shigelose 004
013	Intoxicações alimentares 003, 005
014	Amebíase 006
015	Infecções intestinais devidas a outros microorganismos especificados 007, 008
016	Infecções intestinais mal definidas 009

CID-9 - Lista de Tabulação CID-BR		
Código	Descrição	Códigos da CID-9
<b>Fonte:</b> CID-9		
<b>01</b>	<b>Doenças infecciosas intestinais</b>	<b>001-009</b>
010	Cólera	001
011	Febre tifoide	002.0
012	Shigelose	004
013	Intoxicação alimentar	003, 005
014	Amebíase	006

CID-9 - Lista de Tabulação CID-BR		
Código	Descrição	Códigos da CID-9
015	Infecções intestinais devidas a outros microorganismos especificados	007-008
016	Infecções intestinais mal definidas	009
019	Febre paratifoide	002.1-002.9

### CID 10a. revisão

<b>001-057</b>	<b>Algumas doenças infecciosas e parasitárias</b>	<b>A00-B99</b>
001	Cólera	A00
002	Febres tifóide e paratifoide	A01
003	Shigelose	A03
004	Amebíase	A06
005	Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	A09
006	Outras doenças infecciosas intestinais	A02, A04-A05, A07-A08

