

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PARASITOLOGIA**

Carolina Sad Navarro

**A CARGA DE DENGUE NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL E NO BRASIL**  
**ENTRE OS ANOS DE 1990 e 2019: estimativas do *Global Burden of Disease***

**Belo Horizonte**

**2023**

Carolina Sad Navarro

**A CARGA DE DENGUE NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL E NO BRASIL  
ENTRE OS ANOS DE 1990 e 2019: estimativas do *Global Burden of Disease***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de Mestre em Parasitologia.

**Orientadora:** Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra

**Coorientadora:** Dra. Mariângela Carneiro

**Área de Concentração:** Epidemiologia das Doenças Infecciosas e Parasitárias.

**BELO HORIZONTE**

**2023**

043

Navarro, Carolina Sad.

A carga de dengue nos países da América do Sul e no Brasil entre os anos de 1990 e 2019: estimativas do Global Burden of Disease [manuscrito] / Carolina Sad Navarro. – 2023.

109 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra. Coorientadora: Dra. Mariângela Carneiro.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Parasitologia.

1. Parasitologia. 2. Dengue/epidemiologia. 3. América do Sul. 4. Incidência. I. Bezerra, Juliana Maria Trindade. II. Carneiro, Mariângela. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 576.88/89



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO PROGRAMA DE GRADUAÇÃO PÓS-GRADUAÇÃO EM PARASITOLOGIA

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**DISSERTAÇÃO 449/04/2023**

**TÍTULO: "A CARGA DE DENGUE NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL E NO BRASIL ENTRE OS ANOS  
DE 1990 E 2019: ESTIMATIVAS DO GLOBAL  
BURDEN OF DISEASE"**

**ALUNA: CAROLINA SAD NAVARRO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DOENÇAS INFECCIOSAS E  
PARASITÁRIAS**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **vinte e sete de abril de 2023**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação Parasitologia da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes doutores:

**Francisco Rogerlândio Martins de Melo**

IFCE

**Valdelaine Etelvina Miranda de Araújo**

Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde e Amb

**Mariângela Carneiro**- Orientadora

UFMG

**Juliana Maria Trindade Bezerra**- Orientadora

Universidade Estadual do Maranhão

Belo Horizonte, 27 de abril de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Maria Trindade Bezerra, Usuário Externo**, em 27/04/2023, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariangela Carneiro, Professora do Magistério Superior**, em 28/04/2023, às 09:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Valdelaine Etelvina Miranda de Araújo, Usuária Externa**, em 28/04/2023, às 20:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Rogerlândio Martins de Melo, Usuário Externo**, em 08/05/2023, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2218797** e o código CRC **474E8184**.

Aos meus pais Claudia Allevato Sad e Eugênio de Andrade Navarro e as minhas irmãs Ana Beatriz e Marina Sad Navarro por sempre acreditarem em mim e serem a base de tudo. A minha afilhada Georgia por ser o motivo da minha melhora todos os dias para que eu seja um exemplo para ela.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente nas minhas maiores dificuldades e nos momentos difíceis.

As minhas orientadoras Juliana e Mariângela pela oportunidade, disponibilidade, paciência e cuidado durante a orientação desta pesquisa. Vocês são um exemplo para mim não só na vida acadêmica, mas na vida pessoal também.

A todos os membros do Laboratório de Epidemiologia de Doenças Infecciosas e Parasitárias por me aceitarem como parte do grupo. Ao Pedro e Gio por me auxiliarem nas minhas dúvidas, dificuldades, surtos e por sempre estarem disponíveis para me ajudar.

A todos os meus colegas de turma, entre eles, aos meus amigos João e Giu que sempre estiveram ao meu lado, para todas as dificuldades, alegrias e desafios.

Ao Programa de Pós-graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa. Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado. Ao Grupo GBD Brasil pela cessão dos dados.

Aos meus pais Claudia e Eugênio pelo amor incondicional, dedicação, força e por sempre me apoiarem nas minhas decisões e sonhos.

As minhas queridas irmãs Ana Beatriz e Marina pelo incentivo, preocupação e cuidado comigo ao longo de toda minha caminhada. E aos meus cunhados por sempre estarem presentes em todas as minhas conquistas e sonhos.

À minha afilhada Georgia por ser o meu mundo e o motivo da minha melhora todos os dias para que no futuro eu seja um exemplo para ela. Você é minha sorte desde o dia que nasceu porque foi no mesmo dia que eu realizei a última etapa para a seleção do mestrado e consegui.

Aos meus amigos da PUC que viveram comigo todas as etapas e que independentemente de tudo nunca desistiram de mim: Juju, Deivs, Yuri, Jenni, Ana; do Direito, da Engenharia/Arquitetura e a Lu. E a todos os demais que de alguma maneira estiveram ao meu lado.

*“It's not worth diving into dreams and forget to live.”*

Albus Dumbledore.

## RESUMO

A dengue é a arbovirose urbana de maior relevância nas Américas, além de se constituir como um dos principais problemas de saúde pública no mundo, por ser uma doença infecciosa, mas não contagiosa. O seu padrão endêmico-epidêmico é verificado a cada três a cinco anos nas Américas. Alguns dos fatores relacionados ao estabelecimento e à transmissão da doença no continente americano são o clima tropical; disponibilidade de criadouros em áreas urbanas para o *Aedes aegypti*; crescimento populacional; migração; cobertura insuficiente de saneamento básico; além da desigualdade socioeconômica. Em decorrência desse cenário, estudos em epidemiologia utilizando bancos de dados para a geração de estimativas sobre a perda de saúde da população a nível global, nacional ou local com relação a doenças e seus fatores de risco, tornam-se relevantes, em especial para a dengue. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a carga de dengue no Brasil e demais países da América do Sul por meio das métricas estimadas pelo Estudo de Carga Global de Doenças (GBD) entre os anos de 1990 e 2019 a fim de descrever, comparar e mapear as estimativas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY), anos de vida perdidos por morte prematura (YLL), anos de vida perdidos por incapacidade (YLD) e as taxas de incidência. Na América do Sul, Brasil, Colômbia, Paraguai e Suriname apresentaram as maiores taxas de incidência, DALY, YLL e YLD para a arbovirose nos anos de estudo. De modo geral, o maior e menor valor do percentual de mudança na taxa de DALY entre os anos do estudo foi visto na Colômbia (176,36%) entre 1996 e 2000 e Argentina (2,48%) entre 2006 e 2010, respectivamente. Para o Brasil, os estados de Goiás, Maranhão e Mato Grosso do Sul apresentaram maiores taxas de incidência, DALY, YLL e YLD. Rio Grande do Sul e Santa Catarina foram as unidades da federação com menores taxas de incidência, DALY, YLL e YLD. O maior e menor valor do percentual de mudança nas taxas de DALYs, nos anos de estudo, foi verificado em Goiás (403,64%) entre os anos de 2006 e 2010 e na Paraíba (0,54%) entre os anos de 2001 e 2005. O sexo masculino e as faixas etárias de menores de um ano e 80 ou mais, foram os de maior valor para a taxa de DALY, nos países da América do Sul, enquanto no Brasil e unidades federativas o sexo feminino e as mesmas faixas etárias apresentaram maior valor. O presente estudo apontou elevadas taxas de DALY para indivíduos dos dois sexos, de diferentes faixas etárias, nos países da América do Sul e no Brasil. Estudos que descrevem a dinâmica epidemiológica da dengue, frente aos indicadores de carga de doença, podem auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas que ajudem nos âmbitos que carecem de melhorias, como o controle vetorial, infraestrutura e nos sistemas de saúde.

**Palavras-chave:** Epidemiologia, Carga de Doença, DALY, Dengue, América do Sul, Brasil.

## ABSTRACT

Dengue is the most relevant urban arbovirus in the Americas, in addition to being one of the main public health problems in the world, as it is an infectious disease, but not contagious. Its endemic-epidemic pattern is verified every three to five years in the Americas. Some of the factors related to the establishment and transmission of the disease in the American continent are the tropical climate; availability of breeding sites in urban areas for *Aedes aegypti*; population growth; migration; insufficient coverage of basic sanitation; in addition to socioeconomic inequality. As a result of this scenario, studies in epidemiology using databases to generate estimates on the loss of health of the population at a global, national or local level in relation to diseases and their risk factors, become relevant, especially for the dengue. Therefore, the present study aimed to analyze the dengue burden in Brazil and other countries in South America through the metrics estimated by the Global Burden of Disease (GBD) Study, between the years 1990 and 2019, in order to describe, compare and map estimates of disability-adjusted life years (DALY), years of life lost to premature death (YLL), years of life lost to disability (YLD), and incidence rates. In South America, Brazil, Colombia, Paraguay and Suriname had the highest incidence rates, DALY, YLL and YLD for arboviruses in the years studied. Overall, the highest and lowest value of the percentage change in the DALY rate between the years of the study was seen in Colombia (176.36%) between 1996 and 2000 and Argentina (2.48%) between 2006 and 2010, respectively. For Brazil, the states of Goiás, Maranhão and Mato Grosso do Sul had higher incidence rates, DALY, YLL and YLD. Rio Grande do Sul and Santa Catarina were the states with the lowest incidence rates, DALY, YLL and YLD. The highest and lowest value of the percentage change in DALYs rates, in the years of study, was verified in Goiás (403.64%) between the years 2006 and 2010 and in Paraíba (0.54%) between the years 2001 and 2005. The male sex and the age groups of less than one year and 80 or more, were the ones with the highest value for the DALY rate, in the countries of South America, while in Brazil and federative units, the female gender and the same age groups had the highest value. The present study showed high DALY rates for individuals of both genders, of different age groups, in South American countries and in Brazil. Studies that describe the epidemiological dynamics of dengue, compared to disease burden indicators, can help in the development of public policies that help in areas that need improvement, such as vector control, infrastructure and health systems.

**Keywords:** Epidemiology, Burden of Disease, DALY, Dengue, South America, Brazil

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – NÚMERO DE CASOS PROVÁVEIS DE DENGUE NO BRASIL NO PERÍODO DE 1990 A 2019.....	24
<b>FIGURA 2</b> – NÚMERO DE CASOS PROVÁVEIS DE DENGUE NO BRASIL, POR REGIÕES, NO PERÍODO DE 1990 A 2019.....	25
<b>FIGURA 3</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA DE DENGUE, PADRONIZADAS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL, NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	39
<b>FIGURA 4</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL, NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	41
<b>FIGURA 5</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR SEXO, POR 100.00 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2019.....	43
<b>FIGURA 6</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE PADRONIZADOS POR IDADE, POR FAIXA ETÁRIA, POR 100.000 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL, ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2019.....	46
<b>FIGURA 7</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA PERDIDOS POR MORTE PREMATURA (YLL) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL, NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	54
<b>FIGURA 8</b> – TAXAS DE ANOS DE ANOS DE VIDA VIVIDOS COM INCAPACIDADE (YLD) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	56
<b>FIGURA 9</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, DE DENGUE NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL, NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	58
<b>FIGURA 10</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.00 HABITANTES, NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	60
<b>FIGURA 11</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR SEXO POR 100.00 HABITANTES, NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL, ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2019.....	63
<b>FIGURA 12</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA AJUSTADOS POR INCAPACIDADE (DALY) DE DENGUE PADRONIZADOS POR IDADE, POR FAIXA ETÁRIA, POR 100.000 HABITANTES, NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL, ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2019.....	69
<b>FIGURA 13</b> – TAXAS DE ANOS DE VIDA PERDIDOS POR MORTE PREMATURA (YLL) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL, NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	83
<b>FIGURA 14</b> – TAXAS DE ANOS DE ANOS DE VIDA VIVIDOS COM INCAPACIDADE (YLD) DE DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, NAS UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL NOS ANOS DE 1990, 2000, 2010 E 2019.....	85

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 1990 E 1995.....	45
<b>TABELA 2</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 1996 E 2000.....	46
<b>TABELA 3</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 2001 E 2005.....	47
<b>TABELA 4</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 2006 E 2010.....	48
<b>TABELA 5</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 2001 E 2015.....	49
<b>TABELA 6</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES, SEGUNDO PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL NOS ANOS DE 2016 E 2019.....	50
<b>TABELA 7</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 1990 E 1995.....	60
<b>TABELA 8</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 1996 E 2000.....	62
<b>TABELA 9</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 2001 E 2005.....	64
<b>TABELA 10</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 2006 E 2010.....	66
<b>TABELA 11</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 2011 E 2015.....	68
<b>TABELA 12</b> – TAXAS DE INCIDÊNCIA, DALY, E SEUS RESPECTIVOS PERCENTUAIS DE MUDANÇA PARA DENGUE, PADRONIZADOS POR IDADE, POR 100.000 HABITANTES PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO DO BRASIL, NOS ANOS DE 2016 E 2019.....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Acre
AL	Alagoas
AM	Amazonas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AP	Amapá
AR	Argentina
BA	Bahia
BO	Bolívia
BR	Brasil
BVSMS	Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CE	Ceará
CHIKV	<i>Chikungunya virus</i> (Vírus da Chikungunya)
CID	Classificação Internacional de Doença
CL	Chile
CO	Colômbia
CODEm	<i>Cause of Death Ensemble</i> (Conjunto de Causas de Morte)
DALY	<i>Disability-adjusted Life Year</i> (Anos de vida perdidos ajustados por incapacidade)
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
DENV	<i>Dengue virus</i> (Vírus da dengue)
DENV-1	<i>Dengue virus serotype 1</i> (Sorotipo 1 do Vírus da dengue)
DENV-2	<i>Dengue virus serotype 2</i> (Sorotipo 2 do Vírus da dengue)
DENV-3	<i>Dengue virus serotype 3</i> (Sorotipo 3 do Vírus da dengue)
DENV-4	<i>Dengue virus serotype 4</i> (Sorotipo 4 do Vírus da dengue)
DENV-5	<i>Dengue virus serotype 5</i> (Sorotipo 5 do Vírus da dengue)
DF	Distrito Federal
DNPCD	Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias da Dengue
EC	<i>Ecuador</i> (Equador)
ELISA	<i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i> (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática)
ES	Espírito Santo

EUA	Estados Unidos da América
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GBD	<i>Global Burden of Disease</i>
GO	Goiás
GY	<i>Guyana</i> (Guiana)
HI	<i>Hemagglutination Inhibition</i> (Inibição de Hemaglutinação)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGG	<i>Imunoglobulina G</i>
IGM	<i>Imunoglobulina M</i>
IHME	<i>Institute of Health Metrics and Evaluation</i>
LIRAA	Levantamento Rápido de Índice de Infestação pelo <i>Aedes aegypti</i>
MA	Maranhão
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MG	Minas Gerais
MS <sup>1</sup>	Ministério da Saúde
MS <sup>2</sup>	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
NS1	<i>Non Structural</i>
NTD	<i>Neglected Tropical Diseases</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PA	Pará
PAHO	Pan American Health Organization
PB	Paraíba
PE <sup>1</sup>	Pernambuco
PE <sup>2</sup>	Peru
PI	Piauí
PLISA	Plataforma de Informação em Saúde para as Américas
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
PR	Paraná
PY	<i>Paraguay</i> (Paraguai)
QGIS	Quantum GIS

RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i> (Ácido Ribonucleico)
RO	Rondônia
RR	Roraima
RS	Rio Grande do Sul
RT-PCR	<i>Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction</i> (Transcrição Reversa seguida de Reação em Cadeia de Polimerase)
SC	Santa Catarina
SE	Sergipe
SIA	Sistema de Informação Ambulatorial
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SISFAD	Sistema de informação da Febre Amarela e Dengue
SP	São Paulo
SR	Suriname
SUS	Sistema Único de Saúde
TO	Tocantins
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UY	Uruguay (Uruguai)
VE	Venezuela
VF	Valor final
VI	Valor inicial
WHO	<i>World Health Organization</i>
WMP	<i>World Mosquito Program</i>
YFV	<i>Yellow Fever virus</i> (Vírus da Febre Amarela)
YLD	<i>Years Lost due to Disability</i> (Anos de vida perdidos por incapacidade)
YLL	<i>Years of Life Lost</i> (Anos de vida perdidos por morte prematura)
ZIKV	<i>Zika virus</i> (Vírus da Zika)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>16</b>
1.1.	A dengue: doença, formas clínicas e transmissão	16
1.2.	O Programa de Controle da Dengue no Brasil	18
1.2.1	Gerenciamento Integrado de Vetores	19
1.2.2	Vacinas	21
1.3.	A epidemiologia da dengue na América do Sul	22
1.4.	A epidemiologia da dengue no Brasil	24
1.5.	O Projeto <i>Global Burden of Disease</i>	26
1.6.	Os indicadores de carga de doença	28
<b>2.</b>	<b>Justificativa</b>	<b>30</b>
<b>3.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>31</b>
3.1.	Objetivo geral	31
3.2.	Objetivos específicos	31
<b>4.</b>	<b>Material e Métodos</b>	<b>32</b>
4.1.	Área de Estudo	32
4.2.	Definição de caso segundo o <i>Global Burden of Disease</i>	32
4.3.	Fonte e análise de dados do <i>Global Burden of Disease</i>	33
4.4.	Estimativas de DALY	33
4.5.	Análise descritiva e espacial da dengue para países da América do Sul, Brasil e unidades federativas	34
4.6.	Aspectos éticos	35
<b>5.</b>	<b>Resultados</b>	<b>36</b>
5.1.	América do Sul	36
5.1.2.	Taxas de Incidência	36
5.1.3.	Taxas de DALY	38
5.1.4.	Taxas de DALY por sexo	40
5.1.5.	Taxas de DALY por faixa etária	42
5.1.6.	Taxas de YLL	45
5.1.7.	Taxas de YLD	47
5.2.	Brasil e unidades federativas	49
5.2.2.	Taxas de Incidência	49
5.2.3.	Taxas de DALY	51
5.2.4.	Taxas de DALY por sexo	53

<b>5.2.5. Taxas de DALY por faixa etária .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2.6. Taxas de YLL.....</b>	<b>61</b>
<b>5.2.7. Taxas de YLD .....</b>	<b>63</b>
<b>6. Discussão .....</b>	<b>65</b>
<b>6.1. América do Sul.....</b>	<b>65</b>
<b>6.2 Brasil.....</b>	<b>68</b>
<b>7. Conclusões .....</b>	<b>73</b>
<b>Referências .....</b>	<b>74</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>82</b>
<b>Apêndice.....</b>	<b>88</b>

## 1 Introdução

### 1.1. A dengue: transmissão, formas clínicas da doença e diagnóstico

A dengue é uma arbovirose, isto é, uma doença viral transmitida por artrópodes, mais especificamente, pela picada de fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762) (Diptera: Culicidae). É causada por quatro sorotipos virais da dengue [do inglês *Dengue virus* (DENV)], sendo eles DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, pertencentes ao gênero *Flavivirus* e à família Flaviviridae (HALSTEAD, 1988; ARAÚJO *et al.*, 2017). Além dos quatro sorotipos do vírus da dengue que fazem parte do ciclo em humanos, foi descoberto um quinto sorotipo, o DENV-5, pertencente ao ciclo silvestre. Porém, a dengue causada por este sorotipo possui uma gravidade menor que a causada pelos demais. O surgimento do DENV-5 se deu pela co-circulação dos sorotipos anteriormente identificados, somado com o aumento da atividade humana, o que possivelmente possibilitou alterações genéticas (MUSTAFA *et al.*, 2015).

O *Ae. aegypti* é um mosquito cosmopolita que está presente nas regiões tropicais e subtropicais. Adaptou-se aos criadouros artificiais viabilizados pelo homem que retêm água com pouca matéria orgânica e não turva, como pneus, latas, vasos, vidros, tonéis entre outros. Sua densidade está muito relacionada à pluviosidade, embora em períodos menos chuvosos consiga manter uma população estável. Seus hábitos alimentares diferem em relação ao sexo. As fêmeas do vetor são hematófagas, ou seja, precisam do sangue para maturar seus ovos e preferem realizar o repasto sanguíneo nas primeiras horas da manhã e ao final da tarde. Além disso, a fêmea pode transmitir vírus patogênicos além do DENV, sendo eles o vírus da Chikungunya [do inglês *Chikungunya virus* (CHIKV)], o vírus Zika [do inglês *Zika virus* (ZIKV)] e o vírus da febre amarela [do inglês *Yellow Fever virus* (YFV)], pela sua picada. Os machos se alimentam de substâncias açucaradas (CONSOLI *et al.*, 1994; DUVALL, 2019; PEINADO *et al.*, 2022).

O *Ae. albopictus* (SKUSE, 1894), considerado vetor secundário da arbovirose, está presente nas regiões de clima temperado e tropical, sendo motivo de preocupação especialmente nos países asiáticos. Apesar da não comprovação de sua competência como vetor de DENV no Brasil, possui importância epidemiológica relacionada a relatos de infecção natural por este arbovírus. Sua distribuição ocorre em ambientes silvestres, semi-silvestres, rurais e urbanos,

expandindo assim seus hábitos alimentares para outros animais (BEZERRA *et al.*, 2016; ALBUQUERQUE *et al.*, 2019).

O conhecimento da transmissão da dengue é importante pois auxilia no diagnóstico clínico, na implementação de programas de controle da doença vetorial além de ajudar na vigilância epidemiológica. O arbovírus apresenta períodos de incubação extrínseco e intrínseco. O primeiro, é o período de incubação viral, que ocorre entre oito e 12 dias, iniciando-se com o repasto sanguíneo até o vetor se tornar infeccioso, para transmissão da doença. O segundo, é o período entre a infecção do homem, desde a inoculação do vírus durante a hematofagia pelo inseto vetor, e o aparecimento dos primeiros sintomas, variando entre quatro a 10 dias (CHAN *et al.*, 2012; SOUZA NETO *et al.*, 2019).

As formas clínicas dessa enfermidade são representadas pela dengue e dengue grave (MS<sup>1</sup>, 2013; WHO, 2022). A primeira se caracteriza quando o indivíduo possui febre alta de 39°C, seguida pelo surgimento de cefaleia e dor retro-orbitária, mialgia, além de falta de apetite, enjojo, vômitos e tonturas. Já a forma grave é classificada quando há dor abdominal, hepatomegalia, acúmulo de líquido e hemorragia (WHITEHORN *et al.*, 2011; WHO, 2022). Atividades como triagens da população, comprometimento da comunidade em procurar assistência profissional quando da existência de sinais e sintomas sugestivos, gestão e notificação precoce dos casos nos cuidados primários e secundários, não só auxiliam a diminuir as ocorrências de internação e óbitos, como também colaboram para identificação de surtos (PAHO, 2016; WHO, 2022).

Em uma epidemia, os primeiros casos de dengue devem ser confirmados laboratorialmente, mas os posteriores podem ser confirmados por critério clínico-epidemiológico (MS<sup>1</sup>, 2009). Os exames utilizados para confirmar o diagnóstico da doença variam. Dentre eles, são utilizados a Reação em Cadeia da Polimerase – Transcrição Reversa [do inglês *Reverse Transcription - Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR)], um método altamente sensível, específico e rápido que detecta o RNA do DENV; o teste de detecção do antígeno NS1, um método eficaz que identifica antígenos detectando a proteína viral a partir do início dos sintomas ou antes de uma resposta de anticorpos; e a sorologia, um método que combina os ensaios de Inibição da Hemaglutinação [do inglês *Hemagglutination Inhibition* (HI)] com o Ensaio de Imunoabsorção Enzimática [do inglês *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA)] de captura de anticorpos IgM e IgG (MULLER *et al.*, 2017).

## 1.2. O Programa de Controle da Dengue no Brasil

A importância da dengue no Brasil se dá por ser uma das principais doenças infecciosas presente no país, evidenciando necessidades de estratégias para controle (BARROSO *et al.*, 2020). Em 1996, o governo federal adotou medidas para controlar a doença no país por meio da criação do Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (MS<sup>1</sup>, 2002). Com o aumento dos casos, devido ao crescimento na disponibilização de recipientes tidos como criadouros artificiais para o mosquito, pela população, e manutenção de fatores socioeconômicos de risco, tornou-se difícil a erradicação da doença (FERREIRA, 2009).

Posteriormente, foi elaborado o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (MS<sup>1</sup>, 2002), quando foram selecionados mais de 650 municípios com o objetivo de intensificar ações e adotar medidas para aumentar a efetividade do controle. Porém, com o contínuo aumento de casos, houve a necessidade de se criar o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) (MS<sup>1</sup>, 2002), que visou mudar algumas ações com o intuito de melhorar cada vez mais o controle da doença, a exemplo da elaboração de estratégias duráveis, o desenvolvimento de campanhas de informação e o fortalecimento da Vigilância Epidemiológica. O PNCD teve como objetivos reduzir a incidência da dengue, a letalidade causada pela dengue grave, além de reduzir a infestação do *Ae. aegypti*. Para isso, foram utilizadas ferramentas que aproveitam informações do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Diagdengue e o do Sistema de Informação da Febre Amarela e Dengue (SISFAD) (MS<sup>1</sup>, 2002; FERREIRA, 2009).

Além disso, foram criadas as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias da Dengue (DNPCD) em 2009, documento onde estão disponibilizados os conjuntos de tarefas que auxiliam os gestores dos estados e municípios a adequarem seus planos de governo a atividades fundamentais para o enfrentamento da dengue (DNPCD, 2009).

O elevado número dos casos da arbovirose no país em 2009, mesmo com o empenho do Ministério da Saúde (MS<sup>1</sup>), dos estados e dos municípios, configurou-se em epidemias nos principais centros urbanos brasileiros, fazendo com que a procura por serviços de saúde aumentasse. O Sistema Único de Saúde (SUS) foi importante para a diminuição de casos graves e do número de óbitos daquele ano. Além disso, estados e municípios receberam incentivos financeiros que auxiliaram na vigilância epidemiológica e no fortalecimento de campanhas de informação e mobilização da população, conseguindo criar e publicar documentos importantes, como manuais de manejo, cadernos de atenção básica e cartilhas (DNPCD, 2009).

### 1.2.1. Gerenciamento Integrado de Vetores

Existem algumas formas de realizar o controle da dengue no Brasil. A primeira é pelo controle mecânico, que é realizado por órgãos públicos, agentes de saúde e pela população com o intuito de diminuir as condições que propiciam a proliferação de mosquitos. Dentre as atividades mecânicas direcionadas pelos órgãos públicos estão inclusos coleta regular do lixo e manutenção de lugares públicos, como praças, clubes, centros comerciais e vias públicas. Das atividades mecânicas realizadas por agentes e pela população, destacam-se o fechamento de caixas d'água e fossas, o descarte correto de objetos que acumulam água em ambientes peridomiciliares e intradomiciliares e a drenagem de canais de água (rios, calhas, esgotos) que possam acumular água (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; MS<sup>1</sup>, 2022).

A segunda forma é o controle físico, no qual há a vistoria nas residências pelos agentes de saúde e moradores, com o objetivo de encontrar e eliminar criadouros. O trabalho em conjunto possibilita que os moradores aprendam quais são os prováveis criadouros do *Ae. aegypti* no ambiente residencial e se programem para realizar a verificação semanalmente, protegendo ao máximo o ambiente a sua volta, por meio da educação ambiental promovida pelos profissionais de saúde (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; MS<sup>1</sup>, 2022).

A terceira forma é pelo controle químico, no qual são utilizados inseticidas que possuem ação adulticida e larvicida. Dentre eles podem ser citados quatro grupos: organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides. São aplicados na água dos criadouros para matar as formas jovens e podem ser borrifados no ambiente para eliminar mosquitos adultos; sendo essa forma uma condição recomendada pelo Ministério da Saúde para combater o vetor da doença (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; MS<sup>1</sup>, 2022).

Além dos programas vigentes, existem pesquisas sendo conduzidas em diferentes vertentes, como por exemplo: armadilhas, vacinas e projetos que visam aprimorar o controle do vetor.

O uso de armadilhas, por exemplo, é uma técnica antiga, mas com o aumento dos casos de arboviroses, tem ganhado mais atenção na atualidade. Em geral, as armadilhas são de diversas formas e têm baixo custo (GOIS *et al.*, 2021). Para o *Ae. aegypti* são utilizadas armadilhas conhecidas como ovitrampas e larvitrampas. O primeiro é um recipiente escuro que se fixa em um material áspero denominado palheta que permite a fixação dos ovos depositados. Com ele é possível identificar a presença de mosquito e pela contagem de ovos, estimar a densidade de fêmeas do local (DOS SANTOS, 2021). O segundo são as larvitrampas, que são

feitas geralmente de barro ou de pneu usado com o objetivo de detectar precocemente novas infestações contando o número de larvas presentes no recipiente (CORRÊA, 2013).

Há também armadilhas voltadas especialmente para adultos, como a MosquiTRAP, uma armadilha adesiva composta por um frasco preto e fosco dividido em duas partes, sendo que a parte inferior armazena 300ml de água com uma tela, para evitar a postura do ovo pela fêmea. Na parte superior é colocado um cartão adesivo com um atraente sintético de oviposição que se fixa na superfície (RESENDE *et al.*, 2010). Outra armadilha utilizada para a captura de adultos é a BG-Sentinela, uma armadilha que para atrair mosquitos utiliza uma mistura de atrativos, que também existem na pele humana, como por exemplo amônia, ácido lático e ácido caproico. Essas substâncias são transferidas, em uma proporção fixa, para o ambiente por meio de um dispensador de longa duração (MACIEL-DE-FREITAS *et al.*, 2006). Há ainda uma terceira armadilha, a BG-Pro (BGP) que é feita de tecido em forma de cone e possui um funil de coleta preto. Seu funcionamento se dá pelo fluxo de um ar bidirecional gerado por um ventilador que junto a um saco de coleta localizado acima deste, consegue capturar os mosquitos (DEGENER *et al.*, 2021).

Tem sido desenvolvidas estratégias para aprimorar o controle do vetor. Entre essas, a técnica do inseto estéril e o método *Wolbachia* (HERTIG; WOLBACH, 1924) se destacam. A primeira consiste na produção de machos estéreis utilizando como princípio a irradiação por raio-X. Já a segunda tem como princípio infectar mosquitos com a bactéria *Wolbachia*, que mostram alterações na sua reprodução, na duração do ciclo de vida ou competência vetorial (WMP, 2023).

Na técnica do inseto estéril são produzidos machos estéreis utilizando a radiação por raio-X, seguida da liberação desses insetos em campo para competirem com machos selvagens pelas fêmeas. Estas quando copuladas por machos estéreis não produzem descendentes (IMPERATO *et al.*, 2015).

O método *Wolbachia* é realizado pelo *World Mosquito Program* (WMP), um programa internacional que visa proteger a população das doenças transmitidas por mosquitos. No Brasil, o método é liderado pela Fundação Oswaldo Cruz com o financiamento do Ministério da Saúde e já está sendo utilizado em algumas cidades como Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Campo Grande e Petrolina (WMP, 2023).

Pelo uso desse método, machos e fêmeas de *Ae. aegypti* infectados com bactérias do gênero *Wolbachia* são soltos para se reproduzirem com os *Ae. aegypti* do campo. Dessa forma,

é estabelecida uma nova população com a presença do micro-organismo que impede que os sorotipos do DENV se desenvolvam dentro dele, colaborando na diminuição da disseminação do patógeno. Acredita-se ser um método autossustentável e de longo prazo, por permitir que a quantidade de mosquitos com a bactéria alcance a estabilidade sem precisar de novas solturas (WMP, 2023).

Outra técnica para o controle do vetor, é o Levantamento Rápido de Índice de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA), um método para se reconhecer rapidamente a quantidade de domicílios com focos do mosquito (MS<sup>1</sup>, 2013). No ano de 2019 foram analisados 994 municípios brasileiros que mostraram elevados índices de infestação com risco de surto para dengue (MENEZES *et al.*, 2021). Já em 2023 foram analisados 16 municípios das cinco regiões brasileiras, segundo o LIRAA, com um total de 379 participantes entrevistados e se percebeu que em todas as regiões, estes tinham pouco conhecimento acerca das ações preventivas contra a doença (ALVES *et al.*, 2022).

### **1.2.2. Vacina**

Adicionalmente, o desenvolvimento de vacinas para a dengue é datado desde o final da Segunda Guerra Mundial (1940-1945), quando Albert Sabin desenvolveu uma vacina de vírus atenuado para dois sorotipos (DENV-1 e DENV-2), os únicos conhecidos até então (BARBOSA *et al.*, 2021). Em 2015, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) registrou no Brasil a primeira vacina recombinante de vírus atenuado contra os quatro sorotipos da dengue, de origem francesa, intitulada Dengvaxia<sup>®</sup>. Porém, esta apresentou graves problemas que puseram à prova a sua eficácia, a exemplo do aumento no risco de desenvolvimento da dengue grave (OLIVEIRA, 2016; SALLES *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2021; MALLAPATY, 2022). Em 2016, o Instituto Butantan, em parceria com institutos nacionais de saúde dos Estados Unidos da América (EUA), desenvolveu uma vacina tetravalente denominada Dengue Butantan que, assim como as outras, é composta por vírus vivos atenuados (OLIVEIRA, 2016). A Indonésia desenvolveu uma vacina chamada Qdenga de vírus vivo atenuado prevista para ser lançada no ano de 2023. Apesar do governo do país ter autorizado a utilização, a sua testagem e aprovação está dividindo opiniões entre os profissionais da área (MALLAPATY, 2022).

### 1.3. A epidemiologia da dengue na América do Sul

A dengue é a arbovirose urbana de maior relevância nas Américas além de se constituir como um dos principais problemas de saúde pública no mundo, por ser uma doença infecciosa, mas não contagiosa (DE CASTRO, 2004). O padrão endêmico-epidêmico da dengue ocorre a cada três a cinco anos nas Américas. Mesmo a sua introdução em Guadalupe sendo antiga, datada do século XVI, foi em 1699 no Panamá que se verificaram as primeiras suspeitas de uma epidemia de dengue. Ao longo da história, alguns eventos possibilitaram melhor compreensão sobre a dinâmica da doença: introdução da dengue nas Américas; Plano Diretor para a Erradicação de *Ae. aegypti*; reinfestação pelo *Ae. aegypti*; aumento da dispersão do *Ae. aegypti*; e circulação de DENV (2001-2010) já que houve um aumento no número de epidemias entre esses anos (SALLES *et al.*, 2018).

O Plano Diretor para a Erradicação de *Ae. aegypti* (BVSMS, 1996) foi o primeiro implementado em Cuba, por Willian Gorga. A partir dele, outros países da América do Sul adotaram o plano de erradicação, como o Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Paraguai e Peru. Apesar do esforço para manter a erradicação, o plano foi perdendo força devido tanto à perda de importância política quanto à diminuição e à insuficiência da vigilância e saneamento ambiental (SAN MARTIN *et al.*, 2012).

Outro fator importante para o estabelecimento da doença no Continente Americano foi o clima, já que parte dos países da América do Sul, estão localizados na zona tropical, com ocorrência de elevados índices pluviométricos e altas temperaturas. Juntamente com a oferta de reservatórios naturais e artificiais, essas condições têm sido favoráveis para a proliferação do vetor. Além disso, fatores socioeconômicos, crescimento populacional, mau funcionamento dos sistemas de saúde, migração e problemas de infraestrutura (saneamento básico e moradia) estão intimamente ligados à transmissão dessa arbovirose (MONDINI *et al.*, 2007; DA SILVA *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021).

A integração econômica entre países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) como Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela junto aos países associados como Bolívia, Chile, Colômbia, Equador e Peru, auxilia na disseminação da dengue, uma vez que o acúmulo de pneus usados e reutilizados classificados como resíduos, trocados por esses países, são criadouros importantes do vetor (MERCOSUL, 2005; MASCIADRI, 2019). Apesar do acompanhamento dos índices larvários ser uma estratégia eficaz no encontro de focos do vetor, muitos países endêmicos não mantêm atividades rotineiras, realizando-as apenas em períodos

de epidemia (TORRES *et al.*, 2017). Adicionalmente, a elevada densidade populacional (303.167.749 habitantes) associada ao alto grau de urbanização dos países que constituem a América do Sul (MASCIADRI, 2019), agravam o problema. Ao longo da história diversas epidemias ocorreram por toda a região.

Na Venezuela, no ano de 1987, na cidade de Caracas ocorreu uma epidemia de dengue ocasionada pela circulação dos sorotipos DENV-2 e DENV-4, com predominância do sorotipo DENV-2. No estado de Zulia a doença é endêmica, uma vez que tem ocorrido epidemias periódicas com 3.000 casos anuais em um período de 15 anos (1991 a 2006). Entre os anos de 1997 e 2003 foram notificados no estado cerca de 12,6% do total de casos de dengue no país. No total 33.857 casos foram atendidos, sendo 30.251 (89,3%) casos de dengue e 3.606 (10,6%) casos de dengue grave (PINHEIRO, 1989; AÑEZ *et al.*, 2006).

No Peru, entre os anos de 1990 e 2014, houve um aumento no número de casos de dengue no país. Os acometimentos de casos graves e fatais possuíram relação direta com o ingresso de DENV-2 ao final de 2010. Sendo assim, em 2011 ocorreu uma epidemia de grande impacto no país, quando foram notificados 22.087 casos de dengue sendo 158 de dengue grave, e 29 mortes. No ano de 2014 foram notificados 14.537 casos da doença, sendo 95 de dengue grave (CABEZAS *et al.*, 2015).

No Uruguai, o vetor da doença foi detectado no ano de 1997 no país, depois de mais de 30 anos sem contato com ele. Desde este fato, a população de *Ae. aegypti* tem aumentado e ocupa uma parte considerável do país. Pelo fato de o Uruguai ser cercado por áreas endêmicas da doença, como Brasil e Argentina, surgiram os primeiros casos autóctones no ano de 2016. A cidade de Salto, por fazer fronteira com as cidades citadas anteriormente, e ter um número elevado de tráfego intenso de veículos, além do transporte de passageiros estrangeiros, possui um alto potencial para a entrada do vírus no país (BASSO *et al.*, 2015; BASSO *et al.*, 2017).

Na Bolívia, a epidemia de DENV-1 ocorreu entre dezembro de 1987 e março de 1988. Foram notificados 6.861 casos da doença pelo primeiro sorotipo (PINHEIRO, 1989). Entre janeiro de 2003 e outubro de 2007, registrou-se 8.883 casos da doença na cidade de Santa Cruz, com a confirmação de 1.352 casos por sorologia. Nesses três anos, observou-se uma transmissão viral de baixa intensidade tendo seu pico no último ano (ROCA *et al.*, 2009).

No Equador, a cidade de Guayaquil foi a mais afetada pela doença, tendo notificado no período de março a maio de 1988, 422.000 casos de dengue, não havendo casos graves (PINHEIRO, 1989). Em 2003, como havia 10.726 casos notificados no país, estes foram

testados por sorologia e foram confirmados 4.985 casos, que corresponderam a 45,63% dos casos suspeitos daquele ano no Equador (VERA *et al.*, 2005).

No Paraguai, a doença atingiu a população na primeira metade de 1988, mas sua transmissão foi contida rapidamente pelas autoridades por meio dos programas de controle. O Ministério da Saúde do país confirmou, das 42.000 notificações, 398 casos que foram causados pelo DENV-1 entre maio e junho do mesmo ano. Em 1999 outra epidemia ocorreu na cidade de Assunção pelo mesmo sorotipo. Em abril do mesmo ano havia 21.482 casos suspeitos de dengue no país (PINHEIRO, 1989; BENITÉZ *et al.*, 2002).

Na Argentina, em 1998, havia 800 casos suspeitos da doença. Após testes clínicos, foram confirmados 378, com um total de 58,0% ocasionados pelo DENV-2 que foi detectado no noroeste do país no mesmo ano (AVILÉS *et al.*, 2000). Na cidade de Buenos Aires, no mês de abril de 2009, o Ministério da Saúde e da Nação notificou 24.000 casos autóctones de dengue no país, com cinco mortes confirmadas. Em junho, a epidemia de dengue havia finalizado com 26.000 infectados e seis mortes confirmadas (ZAMBRINI, 2011).

Na Costa Atlântica colombiana, em meados de 1971, a epidemia causada pelo DENV-2 afetou cerca de 500.000 pessoas. Mais tarde, em 1975, o DENV-3 se instalou no país, atingindo 200.000 pessoas. Na Colômbia a doença é de notificação obrigatória desde 1978, o que auxiliou no registro da terceira grande epidemia que se iniciou em dezembro de 1977, e teve seu ponto máximo em novembro de 1978, quando foram confirmados 28.078 casos, sendo 700.000 estimados (BOSHELL *et al.*, 1986).

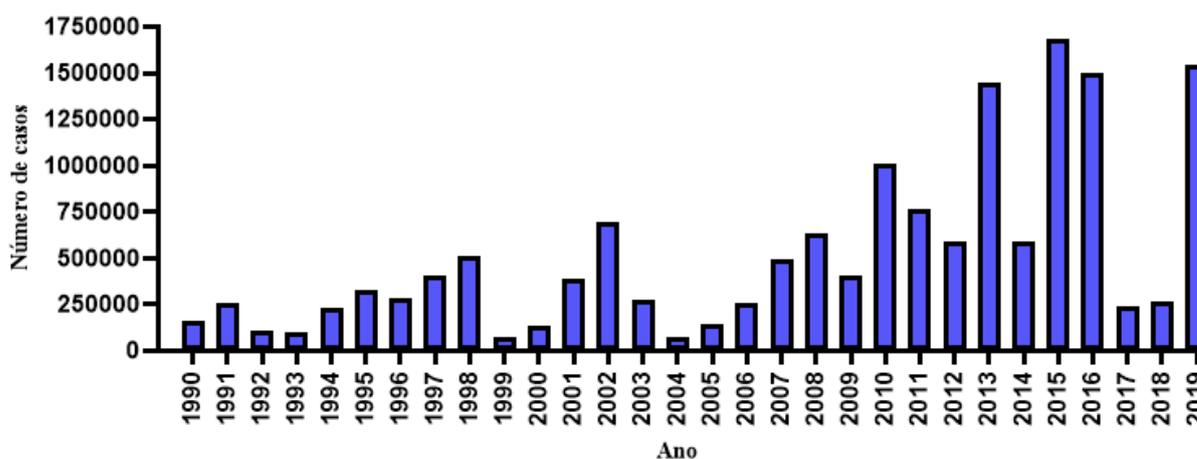
Dentre os países com maioria dos casos de dengue registrados na América do Sul, no ano de 2020, destacaram-se Brasil (65% dos casos), Paraguai (14% dos casos), Argentina (5% dos casos), Bolívia (5% dos casos) e Colômbia (3% dos casos) (PAHO, 2020). Em 2023, até março, o Brasil notificou 103.315 casos confirmados, Paraguai apresentou 791 casos e Argentina notificou 6.481 casos, ambos confirmados (OPAS, 2023).

#### **1.4. A epidemiologia da dengue no Brasil**

Os casos de dengue no Brasil, têm sido reportados desde o ano de 1846 nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, somente em 1916, os casos clínicos começaram a ser descritos pela comunidade médico-científica (MEIRA., 1916; PEDRO., 1923; BEZERRA *et al.*, 2021). A primeira epidemia de dengue no Brasil, com casos confirmados laboratorialmente, ocorreu nos anos de 1981 e 1982 na cidade de Boa Vista, estado de Roraima, com o isolamento

de DENV-1 e DENV-4 (OSANAI, 1984). No começo do ano de 1982 foi realizado um controle massivo do vetor, o que resultou na sua diminuição (ZEIDLER *et al.*, 2008). Por fazer fronteira com a Guiana e a Venezuela, o estado de Roraima é considerado um lugar com elevado potencial para permitir que a doença se propague pelo país (ZEIDLER *et al.*, 2008).

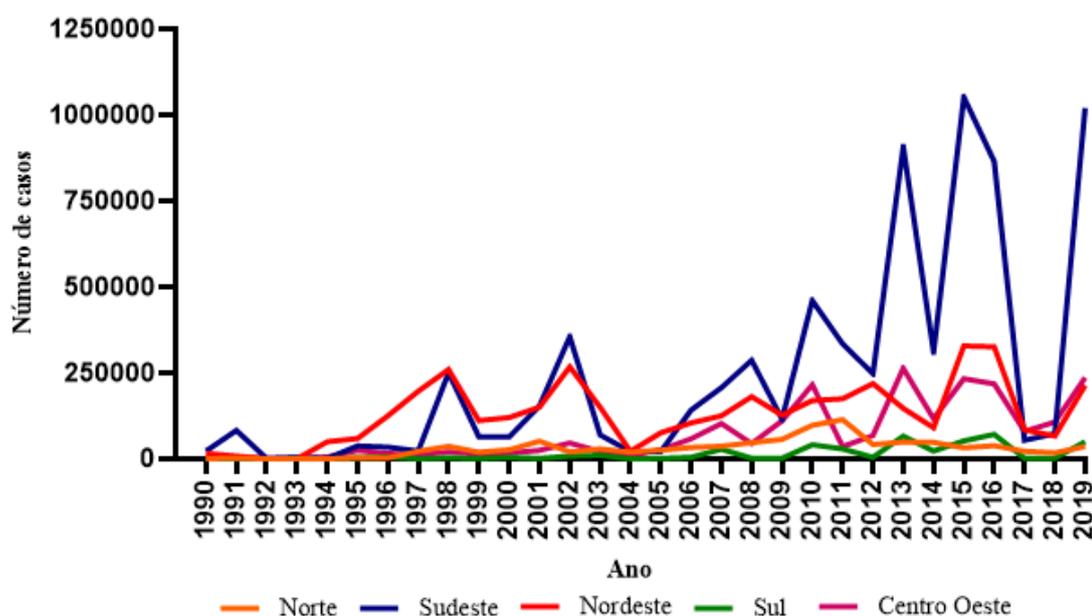
Os casos de dengue após 1990 cresceram consideravelmente e gradualmente. Desde então, houve epidemias localizadas e esporádicas nos centros urbanos do país com a entrada dos sorotipos 2 e 3, contínua circulação do 1 e reintrodução do 4. Em 1998 houve o registro de 507.715 casos e predominância de notificações pelo DENV-2; 2002, 696.472 casos, sendo a maioria ocasionados pelo DENV-3; 2010, 1.011.548 casos pelo DENV-4; 2013, 1.452.489 casos resultantes da infecção pelo DENV-1; 2015, 1.688.688 casos pelo DENV-2; e 2016, 1.500.535 casos, ocasionados pela circulação do sorotipo 3 (Figura 1) (MS<sup>1</sup>, 2005; MS<sup>1</sup>, 2015; FERREIRA, 2018; FIOCRUZ, 2020; BEZERRA *et al.*, 2021).



**Figura 1** - Número de casos prováveis de dengue no Brasil no período de 1990 a 2019.

Fonte: Adaptado de FUNASA (1999); FUNASA (2001); MS<sup>1</sup> (2006); DATASUS (2019); DATASUS (2021).

A região Sudeste apresentou a maioria das notificações, especialmente após o ano de 2010 quando ocorreram 450.000 casos, e em 2015 atingiu o seu pico com um total de 1.051.700 casos. O Nordeste foi a segunda região com a maioria das notificações, e registro de 320.000 casos, seguida do Centro-Oeste com 263.264, Sul com 282.246 e Norte com seu pico de 114.219 no ano de 2011 (MS<sup>1</sup>, 2005; MS<sup>1</sup>, 2015; FERREIRA, 2018; FIOCRUZ, 2020; BEZERRA *et al.*, 2021) (Figura 2).



**Figura 2** - Número de casos prováveis de dengue no Brasil, por regiões, no período de 1990 a 2019.

Fonte: Adaptado de FUNASA (1999); FUNASA (2001); MS<sup>1</sup> (2006); DATASUS (2019); DATASUS (2021).

No Brasil a doença tem apresentado sazonalidade bem definida, associada a períodos de altas temperaturas e chuvas, que favorecem a proliferação do vetor (MS<sup>1</sup>, 2019; MS, 2021). A distribuição geográfica da dengue é desigual entre os diferentes países do mundo (ARAÚJO *et al.*, 2008), no entanto, o Brasil é o país mais afetado pela doença nas Américas, sendo responsável por cerca de 70% dos casos notificados na região (BARROSO *et al.*, 2020). O país está entre os 10 países com o maior risco de infecção (CIRILO, 2020). Fatores importantes como características climáticas, crescimento da população, migração, urbanização inadequada, desigualdade social, problemas nos sistemas de saúde, capacidade do vetor de se adaptar ao ambiente humano e hábitos culturais da população, como o descarte de lixo em lugares inadequados, têm sido associados a disseminação da doença no Brasil (OLIVEIRA, 2019; SOUSA *et al.*, 2021).

### 1.5. O Projeto *Global Burden of Disease*

O *Global Burden of Disease (GBD) Study* é um projeto coordenado pelo *Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME)* da Universidade de Washington (Estados Unidos), iniciado na década de 1990 quando o Banco Mundial encomendou o Estudo GBD original. Este possibilitou medir sistematicamente os problemas de saúde do mundo, gerando estimativas para

370 doenças. Nesse sentido, o projeto passou a ter por finalidade, a geração de estimativas sobre a perda de saúde da população a nível global, nacional ou local, com relação a doenças, lesões, bem como a fatores de risco, para auxiliar os tomadores de decisão a melhorar os seus sistemas de saúde (IHME, 2022).

O banco de dados do GBD é organizado e analisado por mais de 9.000 pesquisadores de 162 países. Por ser uma ferramenta flexível, permite atualizações constantes de sua plataforma conforme os dados e estudos vão sendo publicados (IHME, 2023). Esse projeto gera estimativas de carga de doença, além daquelas relacionadas à prevalência, incidência e mortalidade de uma doença ou agravo específico bem como os fatores de risco por ano, faixa etária e sexo. Assim, é possível comparar dados obtidos para diferentes condições de saúde para regiões distintas do mundo, visando a melhoria de ações para vigilância e controle. A Rede GBD Brasil foi criada em 2014 como uma colaboração entre o Ministério da Saúde do Brasil, uma rede de Universidades, Institutos de Pesquisa e Secretarias de Saúde, liderada pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e por pesquisadores do IHME (SOUZA *et al.*, 2017; IHME, 2022).

O GBD gerou um impacto nas políticas de saúde ao enfatizar problemas negligenciados, principalmente na década em que foi criado. Desde então, a ferramenta se tornou essencial para estimativas nos relatórios de Saúde Mundial anualmente (IHME, 2022).

Há vários estudos conduzidos no Brasil sobre doenças que utilizaram a plataforma GBD para coleta de informações epidemiológicas relevantes sobre a população afetada. Dentre as doenças infecciosas e parasitárias, um estudo apontou aumento de 232,7% no número de casos e de 639,0% no número de mortes por dengue entre os anos de 2000 e 2015 no país (ARAÚJO *et al.*, 2017). Em outra pesquisa, demonstrou-se que a doença de Chagas apresentou diminuição em nível nacional de 69,7% na taxa de anos de vida ajustados por incapacidade [do inglês *Disability Adjusted Life Year (DALY)*] de 1990 para 2016 (MARTINS-MELO *et al.*, 2019). Ainda, em outra pesquisa, verificou-se que, apesar da redução considerável nas taxas de anos ajustados por incapacidade, entre 1990 e 2017, a malária continua sendo uma doença relevante e evitável (BEZERRA *et al.*, 2020). Outros autores inferiram que a dificuldade de controle da disseminação da leishmaniose pode estar relacionada com o aumento da carga da doença entre 1990 e 2017 no Brasil, especialmente da leishmaniose visceral (BEZERRA *et al.*, 2018).

A importância desses estudos para a epidemiologia de diferentes doenças está no fato de que, com as análises sobre carga de doença, essas enfermidades ganham maior visibilidade,

fazendo com que doenças consideradas negligenciadas, tornem-se objetos de novos estudos a fim de melhorar o entendimento dos fatores de risco; taxas de incidência, prevalência e mortalidade; controle e, especialmente, da carga de doença que demonstram, possibilitando maior esclarecimento para os gestores em saúde (GARCIA *et al.*, 2011).

### **1.6. Os indicadores de carga de doença**

Em epidemiologia, os indicadores são aspectos relacionados à vida da população que surgem com a observação quantitativa em eventos de saúde coletiva e possuem como função quantificar os números de casos de eventos relacionados à saúde-doença em um determinado período (MERCHÁN *et al.*, 2000). Sendo assim, existem indicadores de morbidade (incidência e prevalência) e indicadores de mortalidade (mortalidade e letalidade). A taxa de incidência é definida como o número de casos novos de um evento dividido pela população em risco do evento em um espaço geográfico durante um período de tempo, e o resultado é multiplicado por uma potência de 10. A taxa de prevalência expressa a proporção dos casos de um evento dividido pelo número de pessoas de uma população em um determinado período de tempo, e o resultado é multiplicado por uma potência de 10 (OPAS, 2018). A taxa de mortalidade é a relação entre a frequência absoluta de óbitos e o número de indivíduos expostos ao risco de morrer, no mesmo período de tempo, e é multiplicado por uma potência de 10. A letalidade, por sua vez, é representada por porcentagem e relaciona-se com a gravidade de uma determinada enfermidade e o seu indicador avalia o número de óbitos por determinada doença pelo número de casos da mesma doença (BONITA *et al.*, 2010; OPAS, 2018; BOING *et al.*, 2019).

A carga de doença é uma grandeza que vem sendo estudada desde o ano de 1970, mas somente em 1976 foi usado o primeiro termo para referenciar anos de vida ajustados pela qualidade [do inglês *Quality-Adjusted Life-Year (QALY)*]. Para superar as restrições deste indicador, foram organizadas novas métricas pela Organização Mundial da Saúde (OMS): anos de vida perdidos por morte prematura [do inglês *Years of Life Lost (YLL)*]; anos de vida perdidos por incapacidade [do inglês *Years Lost due to Disability (YLD)*]; e, anos de vida ajustados por incapacidade [do inglês *Disability Adjusted Life Year (DALY)*]. A relevância desses indicadores de carga de doença se dá por possibilitar análises detalhadas sobre a saúde da população para o desenvolvimento de políticas públicas frente à perda de anos saudáveis de vida (BVSMS, 1998; ROCHA, 2017; SOUZA *et al.*, 2017; BARBOSA *et al.*, 2020).

Os anos de vida perdidos por morte prematura (YLL), representam o número de óbitos multiplicados pela expectativa de vida padrão na idade em que a morte ocorre. Os anos de vida perdidos devido à incapacidade (YLD), representam o número de casos incidentes de determinada doença multiplicados pela duração média da doença, e ainda, multiplicados pelo fator de peso da gravidade da doença. Já os anos de vida ajustados por incapacidade (DALY), representam a soma dos indicadores YLL e YLD (IHME, 2013).

## 2. Justificativa

A dengue é a arbovirose urbana de maior relevância nas Américas, além de se constituir como um dos principais problemas de saúde pública do mundo. A forma clínica grave desta enfermidade pode levar ao óbito se não tratada. Isso contribui para a sobrecarga dos sistemas públicos de saúde dos países afetados, pela alta demanda gerada pela arbovirose, resultando em colapso por baixa capacidade, falta de insumos e falta de profissionais de saúde.

Estima-se que ocorram cerca de 96 milhões de casos de dengue por ano no mundo. O estabelecimento dessa doença é propiciado por fatores como o clima, já que parte dos países da América do Sul estão localizados na zona tropical, com períodos de elevados índices pluviométricos e altas temperaturas; além de fatores socioeconômicos, como crescimento populacional, mau funcionamento dos sistemas de saúde e infraestrutura; migração; integração econômica entre países; e a não rigidez na rotina de eliminação do vetor. Essas condições estão intimamente ligadas à transmissão da arbovirose.

À vista disso, estudos em epidemiologia são importantes, não só para se conhecer cenários que carecem de melhorias no controle de doenças e vetores, mas também para melhoria da saúde da população. Esses estudos contam com indicadores e grandezas que se complementam com a finalidade de, além de quantificar os números de casos de eventos relacionados à saúde-doença em um determinado período, possibilitam análises acuradas para o desenvolvimento de políticas de saúde pública frente a esses eventos.

A dengue por ser um problema de saúde pública no mundo, carece estar em evidência para se conhecer a sua dinâmica epidemiológica, especialmente quanto aos indicadores de carga de doença que esta apresenta. Quando se considera a realidade brasileira, conhecer a carga de dengue em suas diferentes unidades federativas, uma vez que há poucos estudos publicados tanto no Brasil quanto nos países da América do Sul, torna-se relevante.

Considerando-se esse cenário, e a carência de estudos sobre a saúde da população para o desenvolvimento de políticas públicas frente à perda de anos saudáveis de vida que esta enfermidade apresenta, faz-se necessária a análise das estimativas de carga de doença para dengue nos anos de 1990 a 2019, a fim de verificar a carga da doença no Brasil e nos demais países da América do Sul.

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo geral

- Analisar a carga de dengue no Brasil e demais países da América do Sul por meio das métricas estimadas pelo *Global Burden of Disease (GBD) Study* 2019, de 1990 a 2019.

#### 3.2. Objetivos específicos

- Descrever as estimativas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY), anos de vida perdidos por morte prematura (YLL), anos de vida perdidos por incapacidade (YLD) e taxas de incidência por 100.000 habitantes, padronizados por idade, para o Brasil e demais países da América do Sul de 1990 a 2019;
- Comparar as estimativas de DALY, YLL, YLD e incidência, padronizados por idade, para as unidades federativas do Brasil de 1990 a 2019;
- Mapear as taxas de incidência e DALY padronizados por idade para dengue para a América do Sul, Brasil e unidades federativas de 1990 a 2019;
- Apontar as estimativas de DALY, padronizados por idade, por sexo e faixa etária, para o Brasil e demais países da América do Sul de 1990 a 2019;
- Calcular a variação percentual das taxas de incidência e DALY, padronizados por idade, para o Brasil e demais países da América do Sul de 1990 a 2019.

## 4. Material e Métodos

### 4.1. Área de Estudo

A América do Sul é uma parte do Continente Americano que abrange 13 países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela. Por área terrestre, é o quarto maior continente existente. Sua área é de aproximadamente 17.814.000 m<sup>2</sup> e é banhada pelos Oceanos Atlântico e Pacífico (AVILA *et al.*, 2021). Além disso, o continente é composto principalmente de por planaltos, planícies e pela cordilheira dos Andes. O seu clima é variado e a localização dos países influencia nesse fator, a exemplo dos países próximos à Linha do Equador que tendem a ser mais quentes. O continente é biodiverso, com incontáveis espécies de fauna e flora e é um dos mais urbanizados do mundo (WORLDATELAS, 2020).

A República Federativa do Brasil é um dos países pertencentes à América do Sul e o quinto maior país do mundo. Com área de 8.510.345,538 km<sup>2</sup> e densidade de 22,43 habitantes/km<sup>2</sup>. Estimou-se que sua população, em 2021, era de 213.317.639 pessoas, o que o classifica na sexta posição de países mais populosos do mundo (WORLDATELAS, 2020). Possui 5.570 municípios, divididos em cinco regiões: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul; e, possui um total de 27 unidades federativas: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins (26 estados), mais o Distrito Federal (IBGE, 2021). Por se localizar mais ao sul da Linha do Equador seu clima varia entre equatorial, temperado e tropical (IBGE, 2022).

### 4.2. Definição de caso segundo o *Global Burden of Disease*

No GBD *Study*, a dengue é classificada como causa de nível 3, por sua vez incluído no nível 2 de “Doenças tropicais negligenciadas e malária”, como subdivisão do nível 1 “Doenças transmissíveis, maternas, neonatais e nutricionais”. A definição de caso de dengue e dengue grave utilizada pelo GBD foi baseada na Classificação Internacional de Doença (CID) cujo código é CID 11 D21-D22 (IHME, 2019; DATASUS, 2019; WHO, 2023).

### 4.3. Fonte e análise de dados do *Global Burden of Disease*

O GBD *Study* estima a carga específica de causa para 370 doenças, lesões e fatores de risco para os anos de 1990 a 2019 (IHME, 2022). Para o Brasil, os dados relativos à mortalidade e os dados utilizados para gerar as estimativas por dengue de YLL têm como fonte o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), e foram ajustados por outras fontes nacionais e internacionais. As principais fontes de dados de morbidade, utilizadas para a estimativa dos YLD, foram o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), o Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) e o Sistema de Informação Ambulatorial (SIA/SUS) (LEITE, 2015; BEZERRA *et al.*, 2020). Para a América do Sul os dados relativos à mortalidade são obtidos por meio de bancos de dados secundários da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), além da Plataforma de Informação em Saúde para as Américas (PLISA), que possibilita visualizar os casos reportados de dengue nas Américas, por país ou território, de 1980 a 2022 (PAHO, 2022).

No GBD *Study*, o sub-registro de mortalidade e a redistribuição dos "códigos-lixo" (do inglês *garbage codes*) foram corrigidos com base nos algoritmos de redistribuição GBD. Os "códigos-lixo" são a atribuição de causas de morte que não puderam ou não devem ser classificadas como a causa básica de morte. O GBD utiliza o modelo "Conjunto de Causas de Morte" [do inglês *Cause of Death Ensemble (CODEm)*] para estimar o número de causas de morte para as doenças tropicais negligenciadas [do inglês *Neglected Tropical Diseases (NTD)*] por localização, sexo, idade e ano (STANAWAY *et al.*, 2016; BEZERRA *et al.*, 2020; ZENG *et al.*, 2021).

### 4.4. Estimativas de DALY

No presente estudo, a carga de dengue foi avaliada pelas métricas de incidência, anos de vida perdidos por morte prematura (YLL), anos vividos com incapacidade (YLD) e anos de vida ajustados por incapacidade ( $DALY = YLL + YLD$ ). Os YLL expressam o efeito das mortes prematuras sobre a população e resultam da multiplicação do número de mortes devido à doença numa determinada idade pela expectativa de vida padrão. Os YLD expressam a soma da prevalência de sequelas relacionadas com a doença multiplicada pelo peso da deficiência. O peso da deficiência quantifica a gravidade relativa das sequelas em uma escala, variando de 0 (saúde perfeita) a 1 (equivalente à morte). Por fim, os DALY devidos à doença foram calculados como a soma dos YLL e YLD. Um DALY representa um ano de vida saudável perdido devido a uma doença ou lesão específica (STANAWAY *et al.*, 2016; BEZERRA *et al.*, 2020).

Os resultados foram apresentados em taxas padronizadas por idade (por 100.000 habitantes) de DALY, YLL, YLD e incidência devido à dengue. Especialmente, para DALY, foram apresentadas taxas padronizadas por idade, por sexo, faixa etária (nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019), ano e local (países da América do Sul, Brasil e unidades federativas). As taxas padronizadas por idade foram calculadas usando o padrão populacional mundial GBD (do inglês *GBD's World Population Standard*) (BEZERRA *et al.*, 2020; DU *et al.*, 2021).

#### **4.5. Análise descritiva e distribuição espacial da dengue para países da América do Sul, Brasil e unidades federativas**

As estimativas de carga de dengue padronizadas por idade, entre 1990 e 2019, para os países da América do Sul e Brasil, obtidas na plataforma GBD, por meio do acesso ao GBD *Compare* (<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>), foram compiladas em bancos de dados de acordo com ano; sexo; faixa etária; países; e no caso do Brasil, também por unidades federativas. Foram coletados dados (taxas por 100.000 habitantes) dos indicadores de DALY, YLL e YLD; além de dados referentes aos casos anuais de incidência (taxas por 100.000 habitantes).

As métricas foram apresentadas com os seus respectivos intervalos de incerteza (II 95%). O II corresponde aos valores máximo e mínimo possíveis que o erro em estatística pode assumir. Nesse sentido, o II define uma faixa onde se estima estar localizado o valor da grandeza medida, dentro de um determinado nível de probabilidade (DE PAULA, 2015). O percentual de mudança foi calculado pela fórmula:  $\text{Valor Final (VF)} - \text{Valor Inicial (VI)} / \text{VI} \times 100$  (SILVANY-NETO, 2008; BEZERRA *et al.*, 2020).

Os dados sobre DALY, YLL e YLD, bem como os dados de incidência, foram organizados em planilhas do *software* Microsoft Excel (Washington, Estados Unidos da América) para construção de tabelas e gráficos; posteriormente utilizando-os também para criação dos mapas temáticos anuais, pelo *software* QGIS versão 2.18.2 (Las Palmas, Espanha). Os respectivos percentuais de mudança foram apontados e calculados para os anos de 1990 e 1995, 1996 e 2000, 2001 e 2005, 2006 e 2010, 2011 e 2015 e 2016 e 2019, para os países da América do Sul e para o Brasil e unidades federativas (apêndice 1).

#### **4.6. Aspectos éticos**

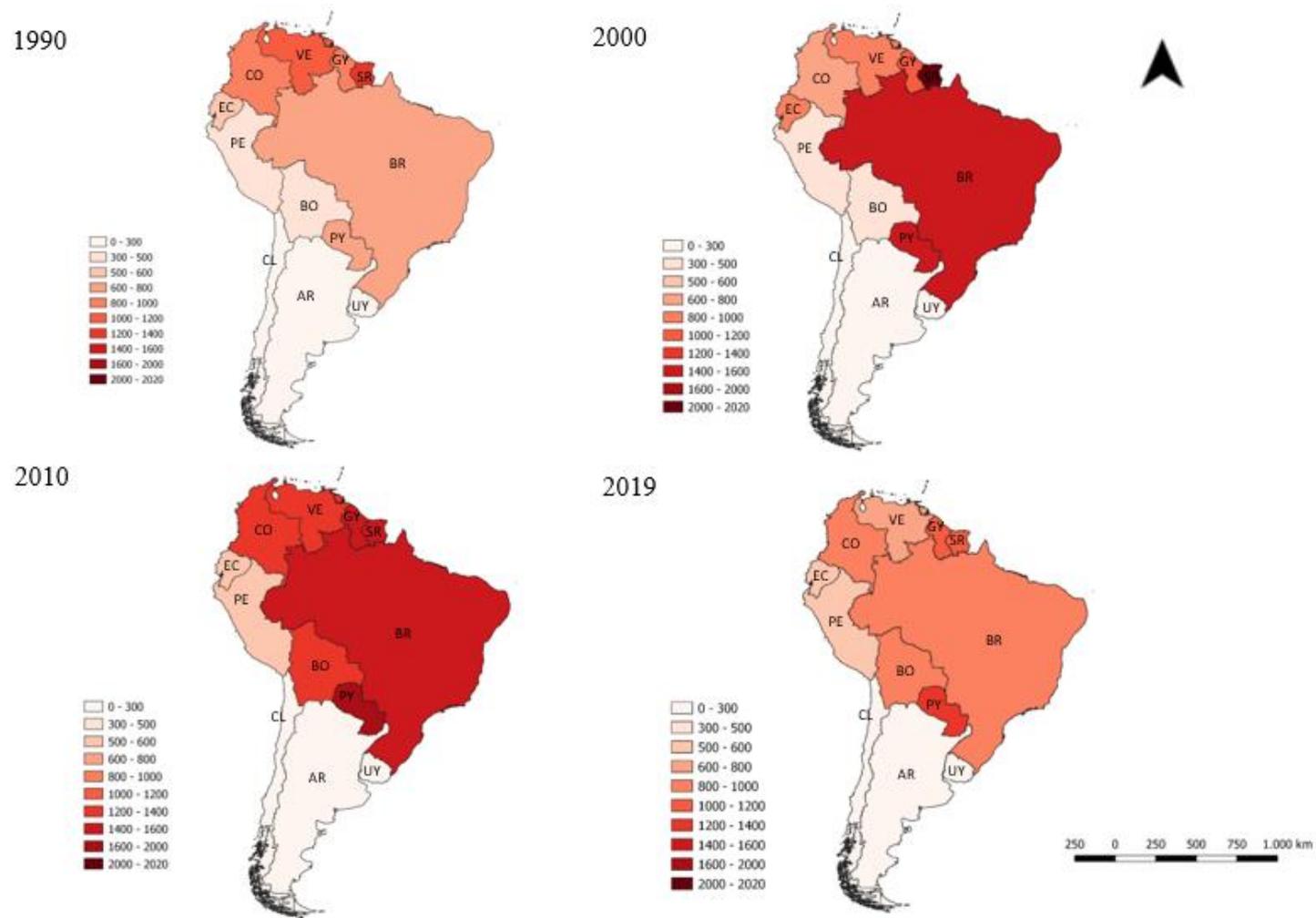
O protocolo para este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, sob número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 62803316.7.0000.5149 (Anexo 1).

## **5. Resultados**

### **5.1 América do Sul**

#### **5.1.2. Taxas de Incidência**

No ano 2000, o Suriname foi o país que apresentou maior incidência de dengue, atingindo seu ápice de 2.011,54 por 100.000 habitantes (95% II 894,84 – 3.288,11). O Brasil teve sua incidência aumentada, tendo seu pico em 2010 [1.588,34 (95% II 885,33 – 2.351,14)]. Ainda, o Paraguai, no ano de 2010, apresentou sua maior taxa de incidência [1.914,61 (95% II 720,13 – 3.439,01)]. Chile e Uruguai, tiveram incidência nula durante 1990 a 2019 (Figura 3).

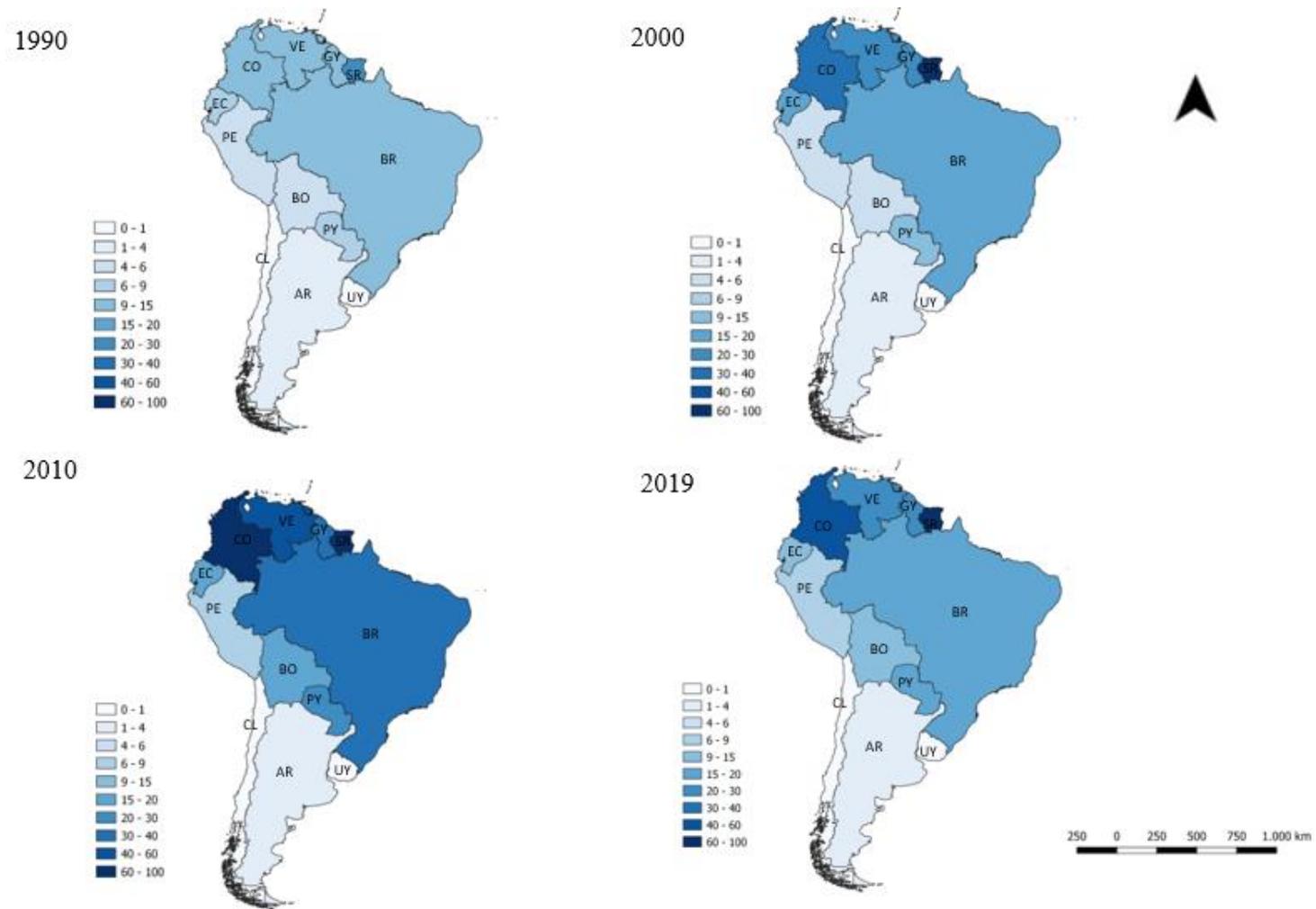


**Figura 3** – Taxas de incidência de dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes nos países da América do Sul, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019.

Legenda: (AR) Argentina; (BO) Bolívia; (BR) Brasil; (CL) Chile; (CO) Colômbia; (EC) Equador; (GY) Guiana; (PY) Paraguai; (PE<sup>2</sup>) Peru; (SR) Suriname; (UY) Uruguai; (VE) Venezuela. Fonte: GBD *Study* (2019).

### **5.1.3. Taxas de DALY**

Observou-se ao longo dos anos de estudo, que o Suriname foi o país que mais apresentou aumento nas taxas de DALY por 100.000 habitantes para a arbovirose, tendo seu pico no ano de 2010, com taxa de 95,67 (95% II 30 –123.72). A Colômbia também teve aumento nas taxas de DALY, atingindo seu pico no ano de 2010, com 67,74 (95% II 54.77 – 87.01). Além disso, o Paraguai teve seu pico na taxa de DALY no ano de 2010 com taxa de 25,89 (95% II 12.47 – 51.65). Chile e Uruguai, tiveram valores nulos de DALY durante 1990 a 2019.



**Figura 4** – Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) relacionada a dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes nos países da América do Sul nos anos de 1990, 2000, 2010 a 2019. Legenda: (AR) Argentina; (BO) Bolívia; (BR) Brasil; (CL) Chile; (CO) Colômbia; (EC) Equador; (GY) Guiana; (PY) Paraguai; (PE<sup>2</sup>) Peru; (SR) Suriname; (UY) Uruguai; (VE) Venezuela. Fonte: GBD Study (2019).

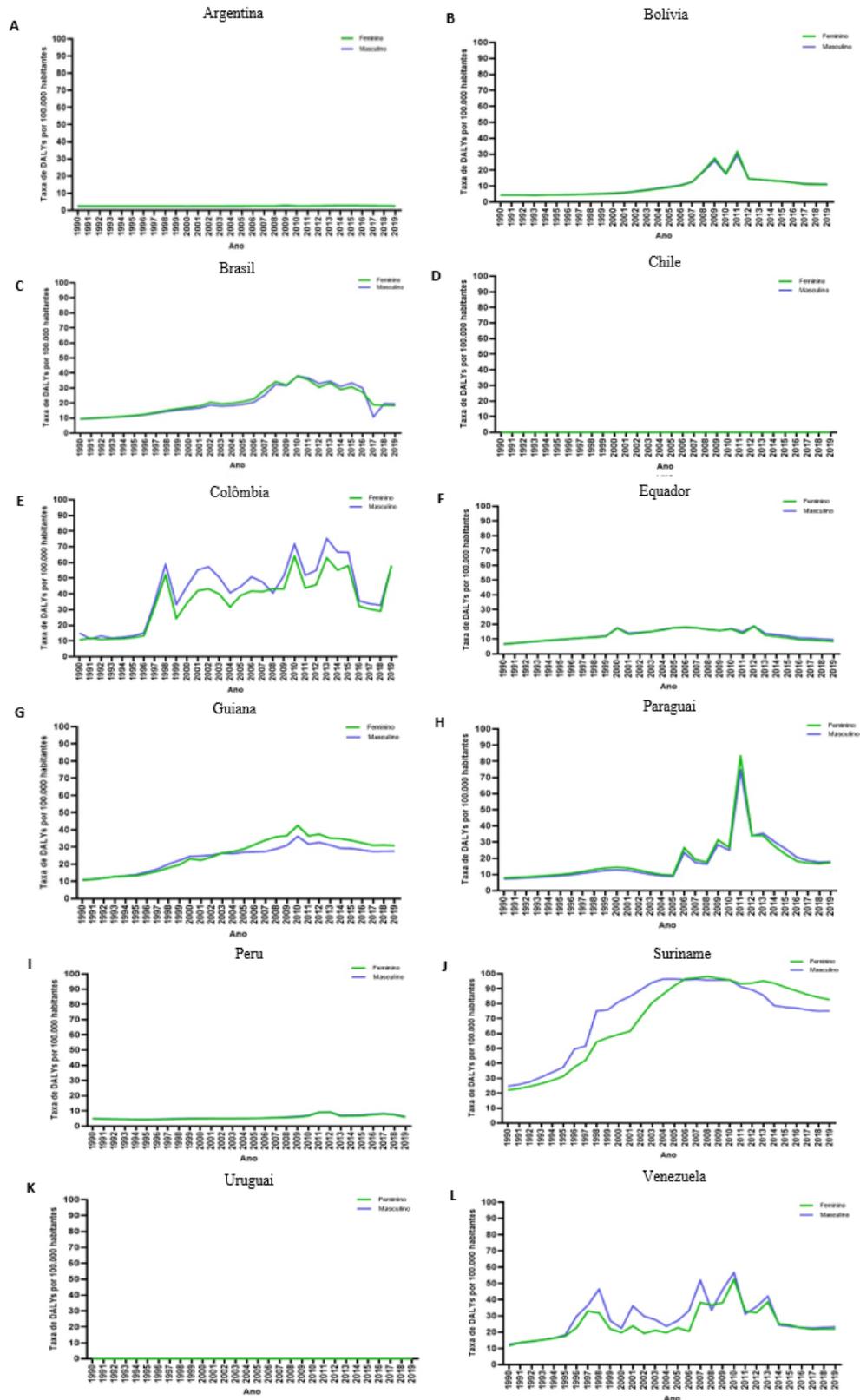
#### 5.1.4. Taxas de DALY por sexo

Colômbia (Figura 5E) e Suriname (Figura 5J) apresentaram as maiores taxas de DALY por 100.000 habitantes para dengue, entre os anos de 1990 e 2019. Para a Colômbia, os anos com as maiores taxas de DALY, considerando respectivamente o sexo feminino e masculino foram 1998 [Masculino: 52,15 (95%II 43,49 - 60,99); Feminino: 58,87 (95%II 48,2 - 68,95)]; 2010 [Masculino: 64,05 (95% II 49,82 - 82,7); Feminino: 71,73 (95% II 53,76 - 92,44)] e 2013 [Masculino: 62,95 (95% II 48,6 - 78,93); Feminino: 75,31 (95% II 51,81 - 92,98)].

Para o Suriname, os anos de 2008 [98,13 (95% II 29,11 - 139,54)] e 2013 [95,21 (95% II 21,98 - 139,61)] tiveram as maiores taxas para o sexo feminino; enquanto o masculino se destacou em 2005 [96,56 (95% II 36,16 - 137,51)] e em 2010 [95,86 (95% II 24,65 - 133,77)].

No Paraguai, as maiores taxas de DALY se apresentaram entre os anos de 2010 e 2012, tendo seu pico em 2011 para os sexos feminino [83,18 (95% II 67,96 - 108,34)] e masculino [74,59 (95% II 60 - 103,1)] (Figura 5H).

No Brasil (Figura 5C), verificou-se um aumento para as taxas de DALY nos dois sexos entre os anos de 2008 e 2015, sendo o seu pico em 2010 tanto para o feminino [37,92 (95% II 28,17 - 52,13)], quanto para o masculino [38,03 (95% II 28,53 - 51,89)].



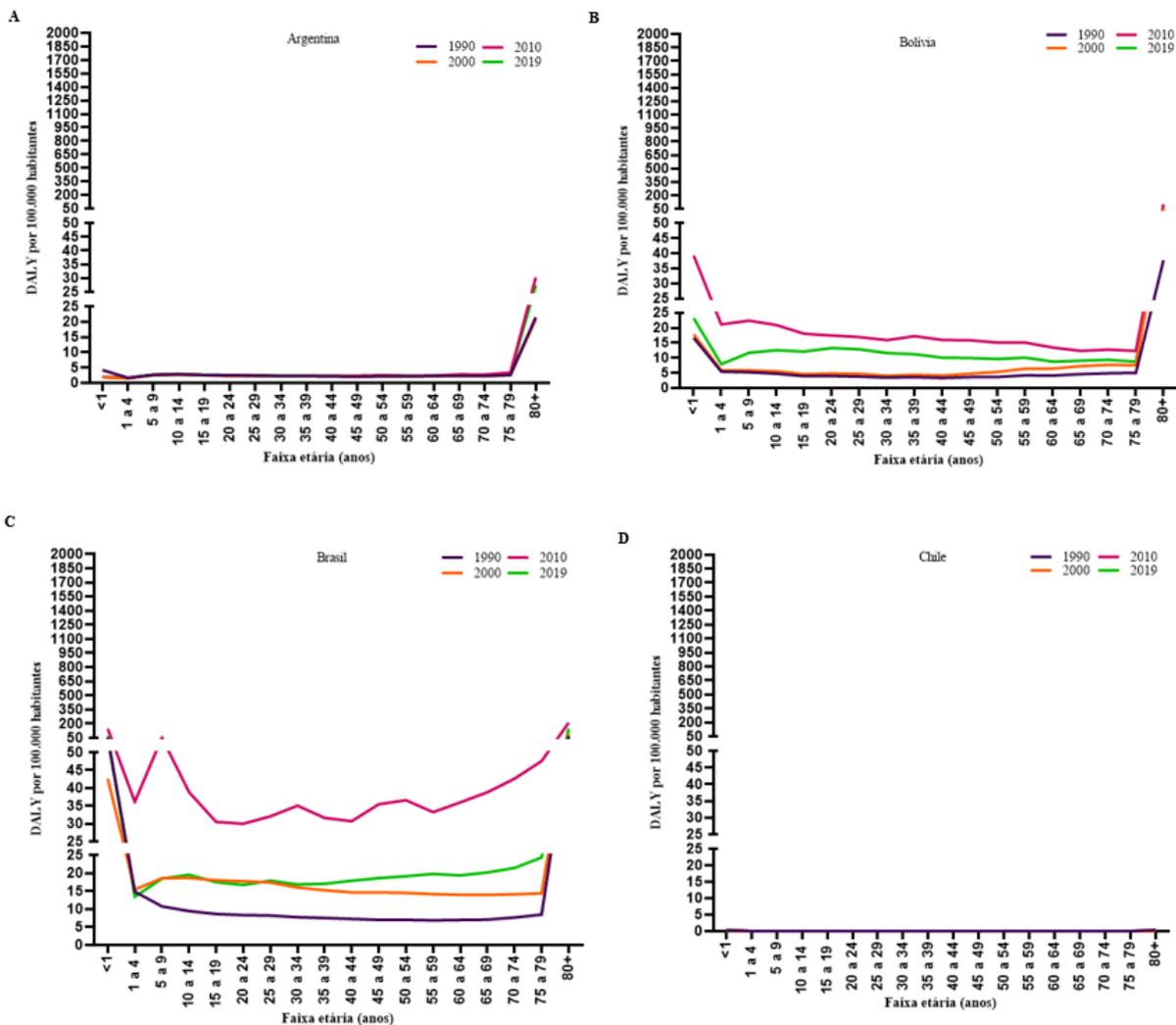
**Figura 5** – Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) de dengue, padronizados por idade, por sexo, por 100.000 habitantes nos países da América do Sul de 1990 a 2019.

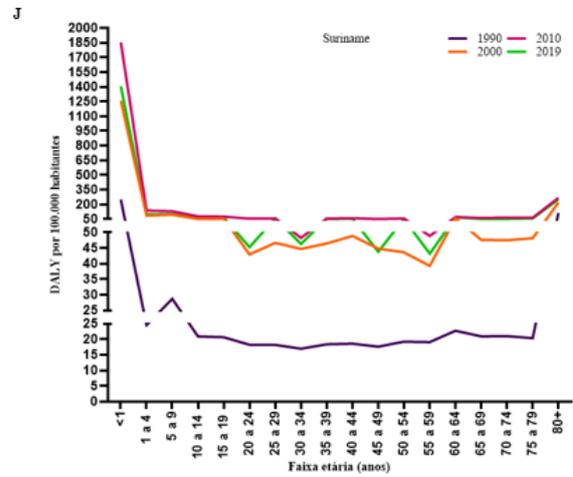
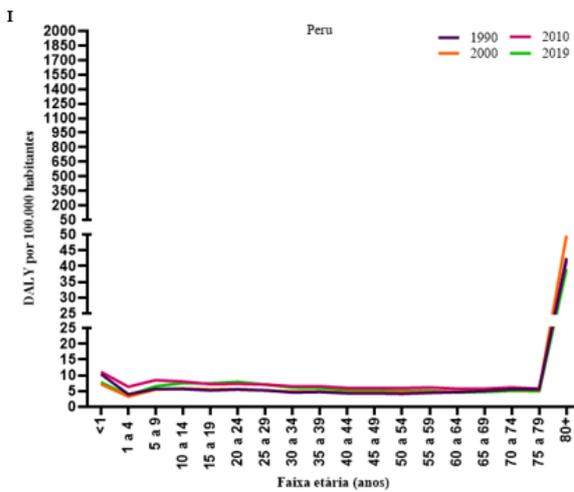
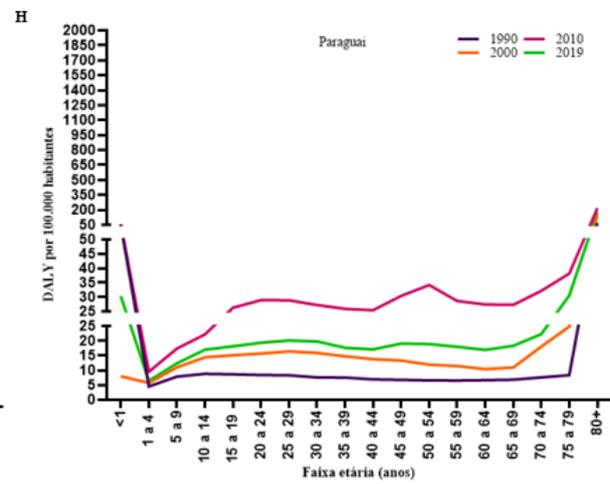
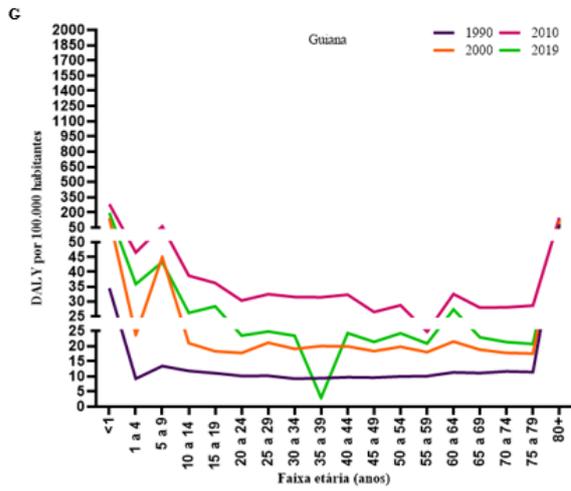
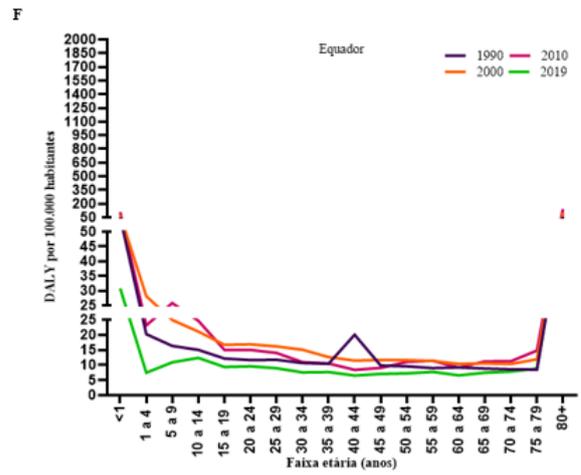
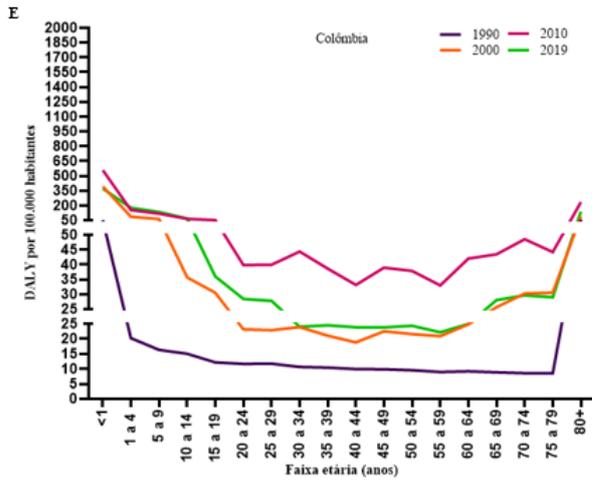
Legenda: (A) Argentina; (B) Bolívia; (C) Brasil; (D) Chile; (E) Colômbia; (F) Equador; (G) Guiana; (H) Paraguai; (I) Peru; (J) Suriname; (K) Uruguai e (L) Venezuela. Linha verde: sexo feminino; Linha azul: sexo masculino. Fonte: GBD *Study* (2019).

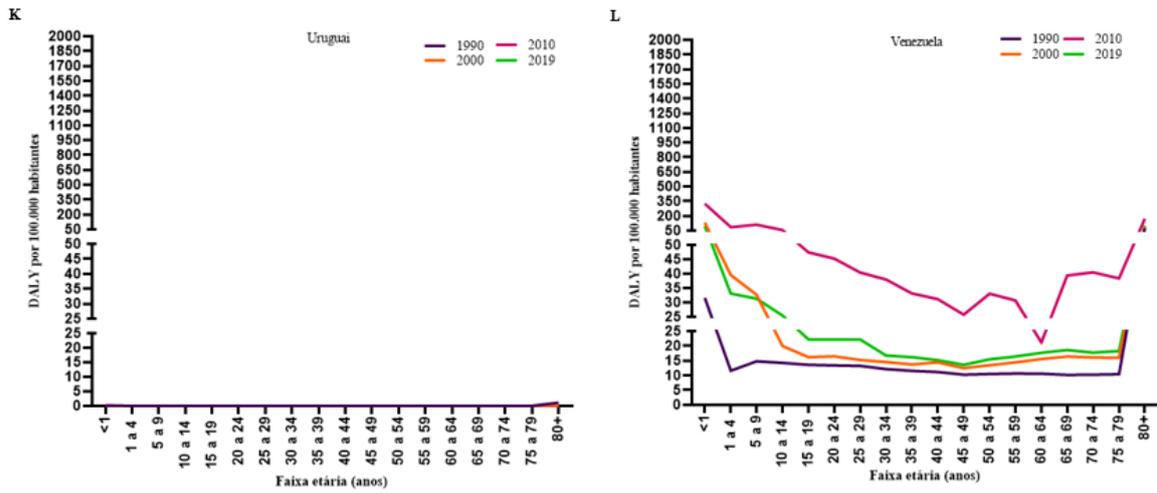
### 5.1.5. Taxas de DALY por faixa etária

O Suriname (Figura 6J) apresentou os maiores valores de DALY para menores de um ano em 1990 [250,21]; 2000 [1.258,48]; 2010 [1.853,99]; e 2019 [1.406,18], seguido da Colômbia (Figura 6E) com [51,15] em 1990; [392,38] em 2000; [556,50] em 2010; e, [371,24] em 2019, para a mesma faixa etária.

Em relação às faixas etárias de 75 a 79 anos e 80 anos ou mais, observou-se um aumento nos valores de DALY em todos os anos analisados, sendo a Guiana (Figura 6G), o país que apresentou o valor mais alto com 81,03 para a faixa etária de 80 ou mais, no ano de 1990. Foi observado que em 2000 e 2019 o Paraguai (Figura 6H) mostrou a maior taxa de DALY de 148,97 e 177,40, respectivamente para 80 anos ou mais; e, para o ano de 2010, a Colômbia (Figura 6E) atingiu o maior valor para a mesma faixa etária com 234,45.





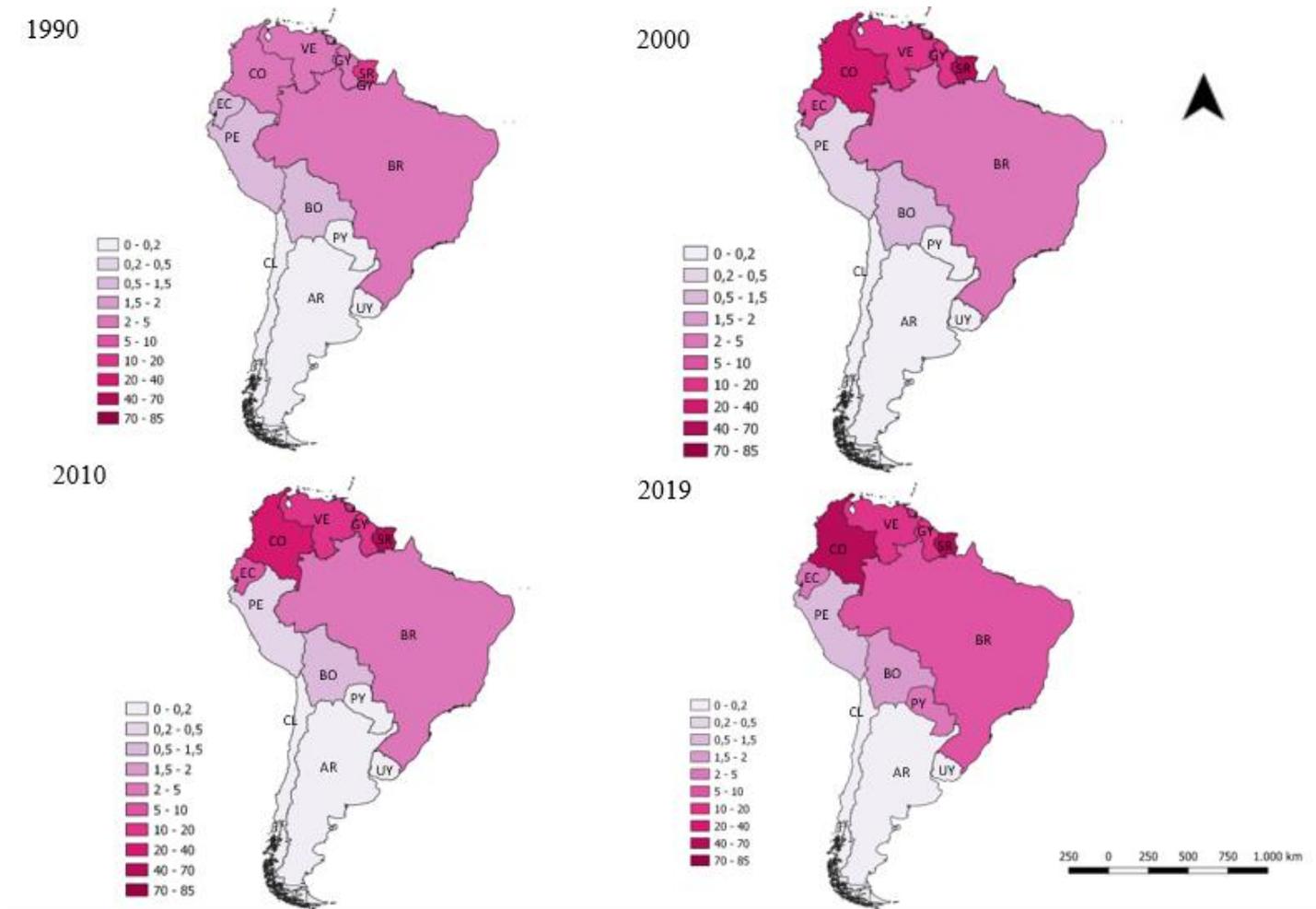


**Figura 6** – Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) de dengue, padronizados por idade, por faixa etária, por 100.000 habitantes nos países da América do Sul de 1990 a 2019.

Legenda: (A) Argentina; (B) Bolívia; (C) Brasil; (D) Chile; (E) Colômbia; (F) Equador; (G) Guiana; (H) Paraguai; (I) Peru; (J) Suriname; (K) Uruguai e (L) Venezuela. Fonte: GBD *Study* (2019).

### **5.1.6. Taxas de YLL**

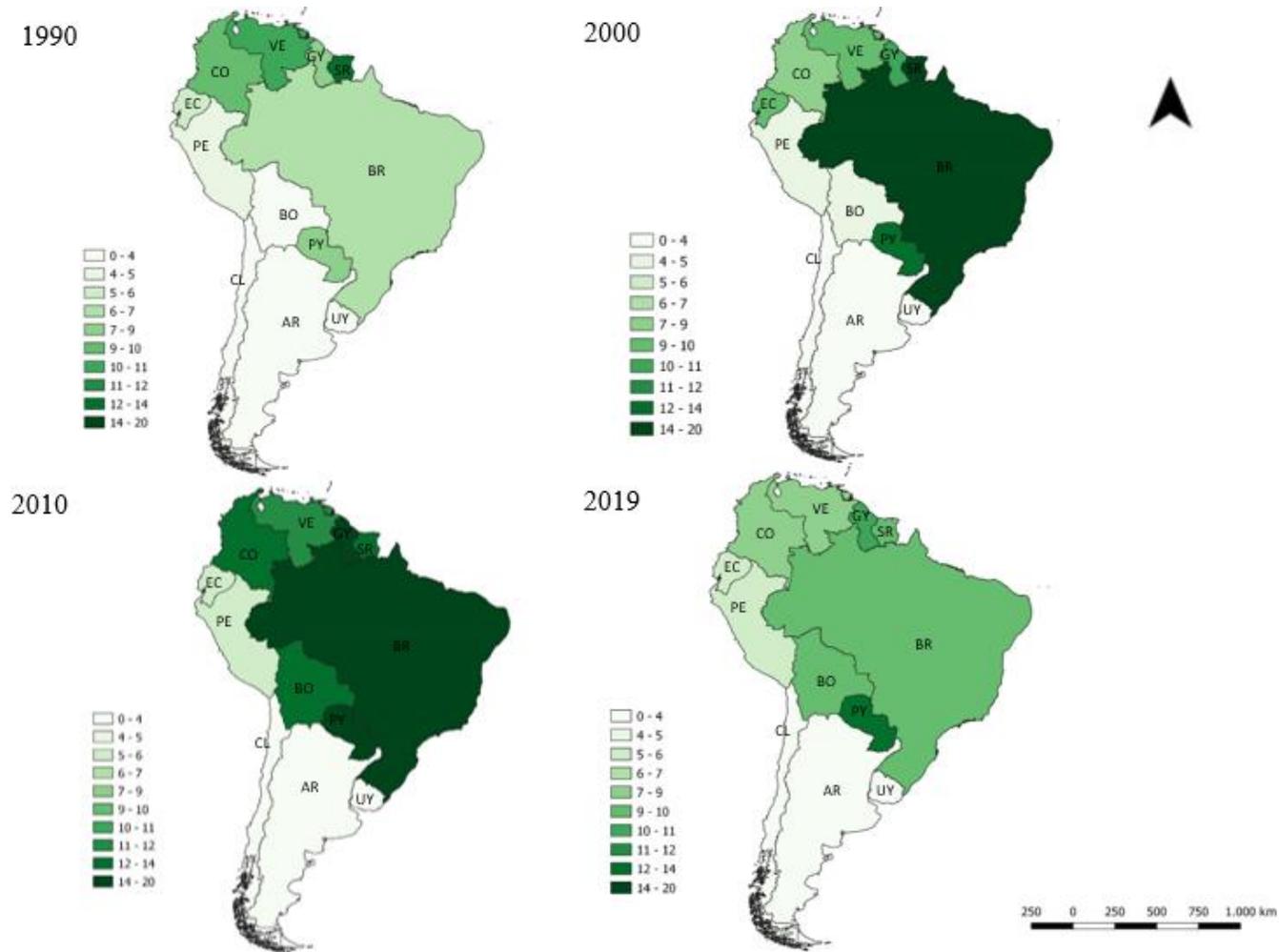
Foi observado que ao longo do período de estudo, o Suriname apresentou aumento na taxa de YLL por 100.000 habitantes, evidenciando seu pico no ano de 2010 com taxa de 81,98 (95% II 13.18 – 108.01). O Brasil no ano de 2010 teve o seu pico de YLL de 22,62 (95% II 10.72 – 24,91). A Colômbia apresentou aumento nas taxas, sendo que no ano de 2010 obteve o ápice da sua taxa de YLL com um total de 54,87 (95% II 40.14 – 62.23). Chile e Uruguai, tiveram valores nulos de YLL durante 1990 a 2019 (Figura 7).



**Figura 7** – Taxas de anos de vida perdidos por morte prematura (YLL) por dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nos países da América do Sul, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AR) Argentina; (BO) Bolívia; (BR) Brasil; (CL) Chile; (CO) Colômbia; (EC) Equador; (GY) Guiana; (PY) Paraguai; (PE<sup>2</sup>) Peru; (SR) Suriname; (UY) Uruguai; (VE) Venezuela. Fonte: GBD Study (2019).

### **5.1.7. Taxas de YLD**

Observou-se que ao longo do período de 1990 e 2010, o Suriname demonstrou aumento na taxa de YLD por 100.000 habitantes, tendo seu pico no ano 2000 com taxa de 19,33 (95% II 6.34 – 41.54). Porém, entre os anos de 2010 e 2019 o Paraguai apresentou a taxa de YLD maior do que dos demais países, com seu pico de 18,52 (95% II 4.65 – 44.03) no ano de 2010. O Brasil no ano de 2010 apresentou pico de YLD de 15,24 (95% II 6.44 – 28.72). A Colômbia também no ano de 2010 teve sua maior taxa de YLD com 12,87 (95% II 4.11– 29). Já Chile e Uruguai durante todo período de estudo apresentaram taxas de YLD nulas (Figura 8).

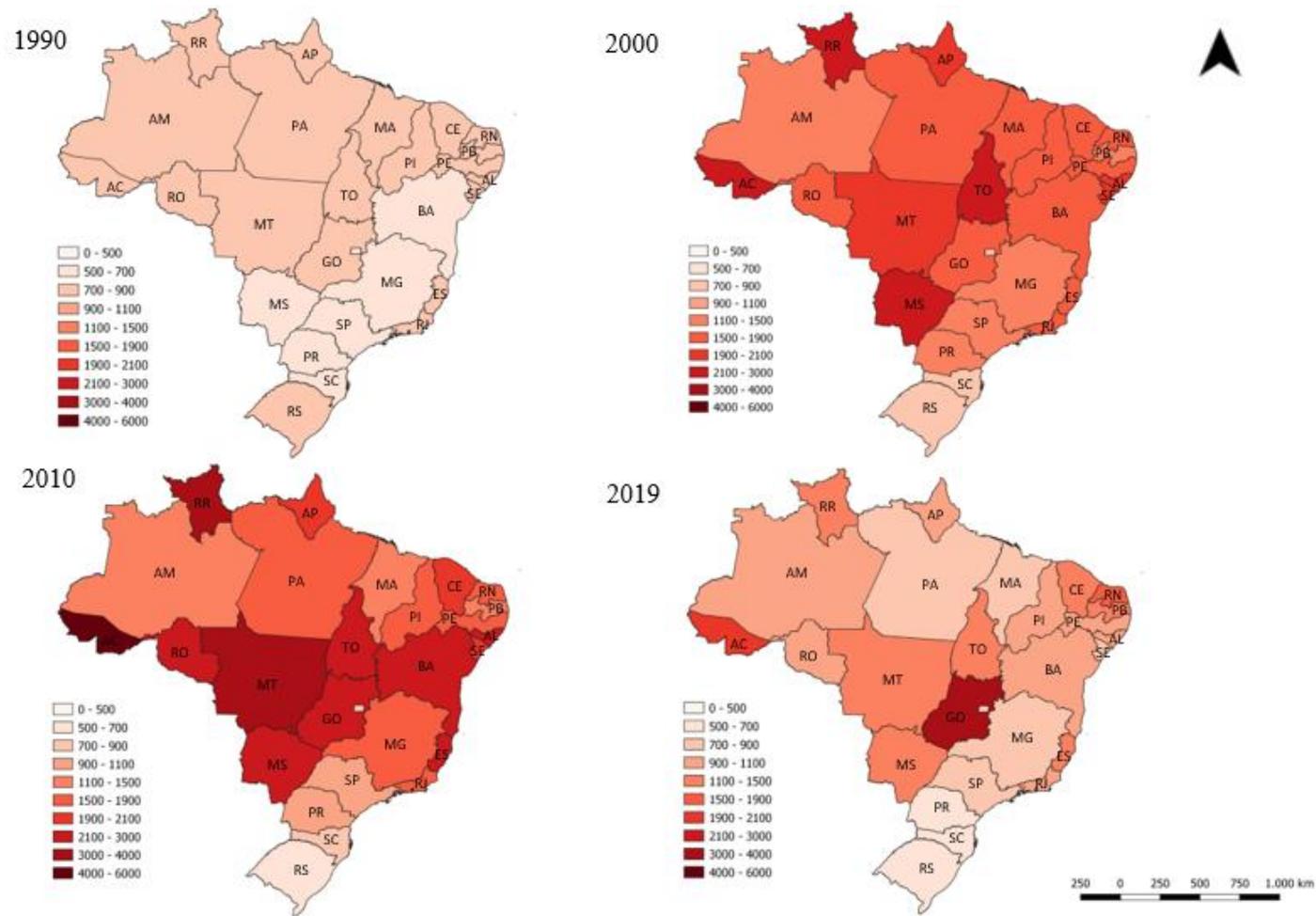


**Figura 8** – Taxas de anos de anos vividos com incapacidade (YLD) associada a dengue, padronizadas por idade, por 100.000 habitantes nos países da América do Sul, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AR) Argentina; (BO) Bolívia; (BR) Brasil; (CL) Chile; (CO) Colômbia; (EC) Equador; (GY) Guiana; (PY) Paraguai; (PE<sup>2</sup>) Peru; (SR) Suriname; (UY) Uruguai; (VE) Venezuela. Fonte: GBD Study (2019).

## 5.2 Brasil e unidades federativas

### 5.2.2. Taxas de Incidência

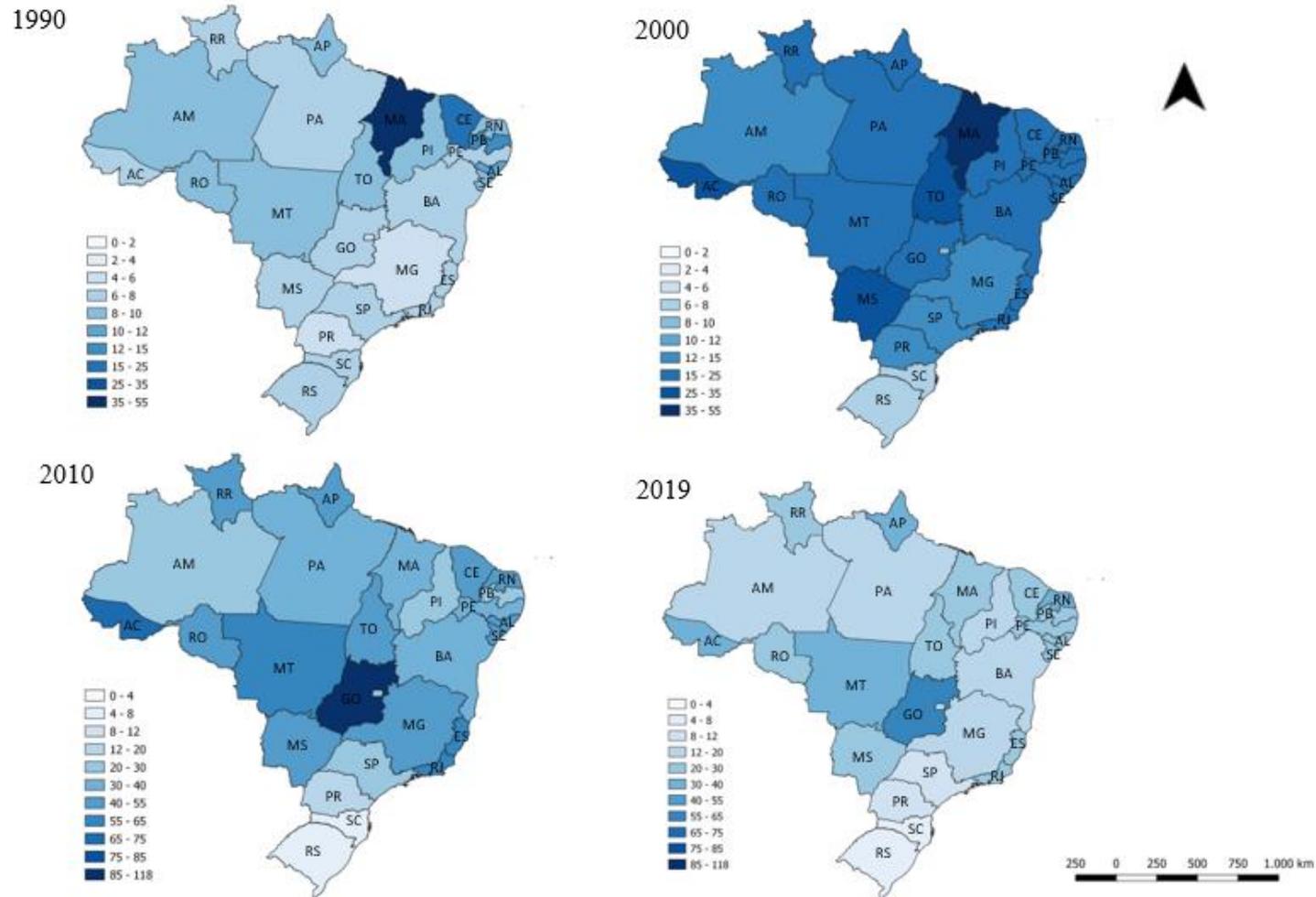
Entre os anos de 1990 e 2010 houve um aumento nas taxas de incidência para dengue, na maioria das unidades federativas brasileiras. Destacaram-se os estados do Acre e Roraima no ano de 2010 com 5.931,75 (95% II 777,67 – 12.368,78) e 3.574,54 (95 % II 835,68 – 7.011,99), respectivamente. Entre os anos de 2010 e 2019, Goiás apresentou um aumento em relação aos anos interiores, atingindo maior taxa nos anos de 2019 [3.022,77 (95% II 766,37 – 5.889,67)]. Já a unidade federativa com menor taxa de incidência foi o Distrito Federal em 1990 [544,84 (95% II 329,31 – 815,83)] (Figura 9).



**Figura 9** – Taxas de incidência de dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AC) Acre; (AL) Alagoas; (AP) Amapá; (AM) Amazonas; (BA) Bahia; (CE) Ceará; (DF) Distrito Federal; (ES) Espírito Santo; (GO) Goiás; (MA) Maranhão; (MT) Mato Grosso; (MS<sup>2</sup>) Mato Grosso do Sul; (MG) Minas Gerais; (PA) Pará; (PB) Paraíba; (PR) Paraná; (PE<sup>1</sup>) Pernambuco; (PI) Piauí; (RJ) Rio de Janeiro; (RN) Rio Grande do Norte; (RS) Rio Grande do Sul; (RO) Rondônia; (RR) Roraima; (SC) Santa Catarina; (SP) São Paulo; (SE) Sergipe; (TO) Tocantins. Fonte: GBD Study (2019).

### **5.2.3. Taxas de DALY**

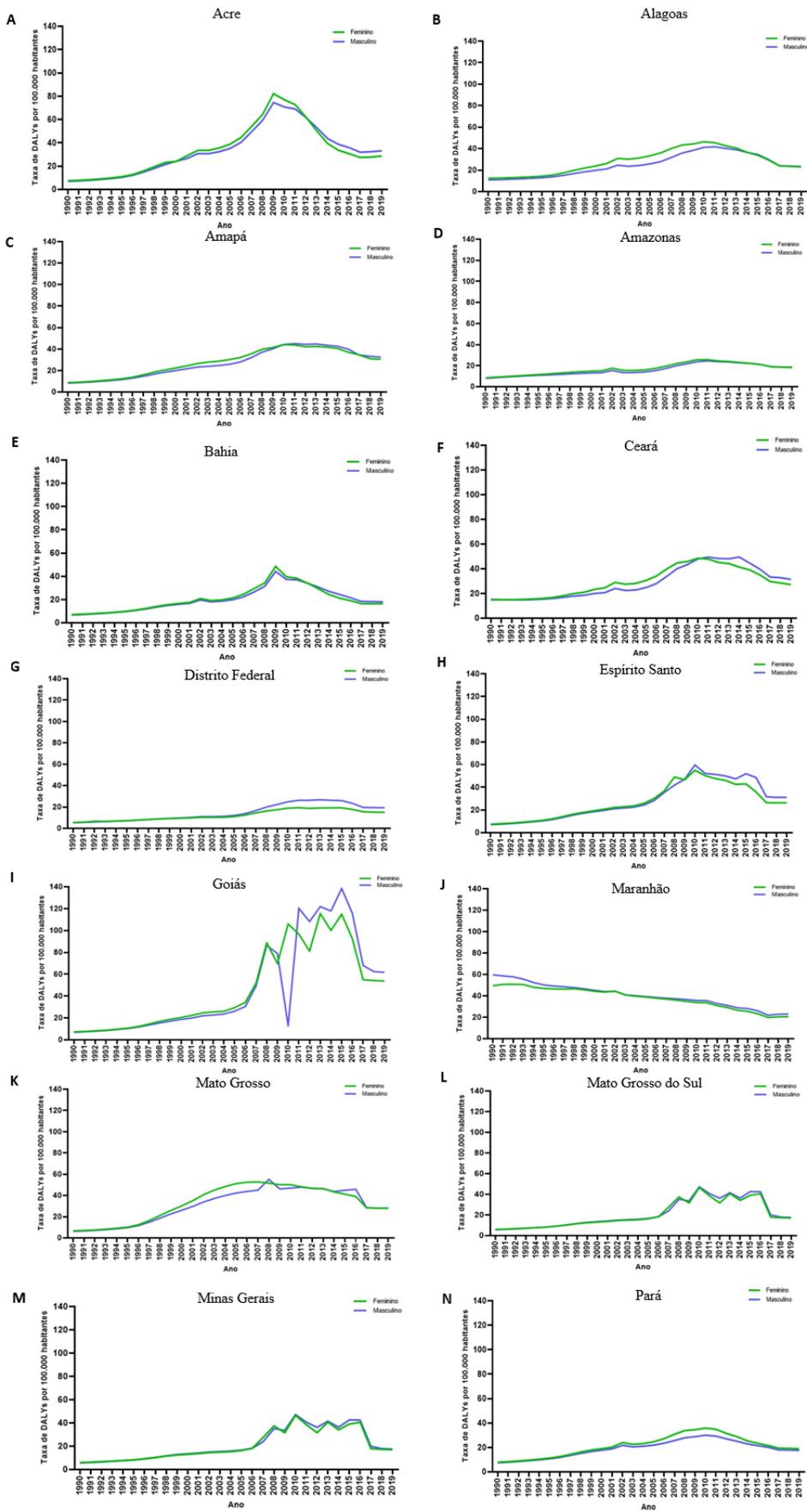
No ano de 1990 o Maranhão foi o estado que apresentou o maior aumento na taxa de DALY por 100.000 habitantes. O pico do indicador para o estado ocorreu no ano de 1990 com uma taxa de DALY de 54,36 (95% II 9.56 – 116.12). No ano de 2010, Goiás apresentou a maior taxa de DALY de 117,55 (95% II 89.89 – 159.63) por 100.000 habitantes. Já Mato Grosso do Sul também teve aumento na taxa de DALY, atingindo pico no ano de 2010 com 50,02 (95% II 28.28 – 93.54). Rio Grande do Sul foi o estado que teve a menor taxa de DALY entre os anos de 2001 e 2019, com taxa variando de 6,4 a 6,64 (Figura 10).

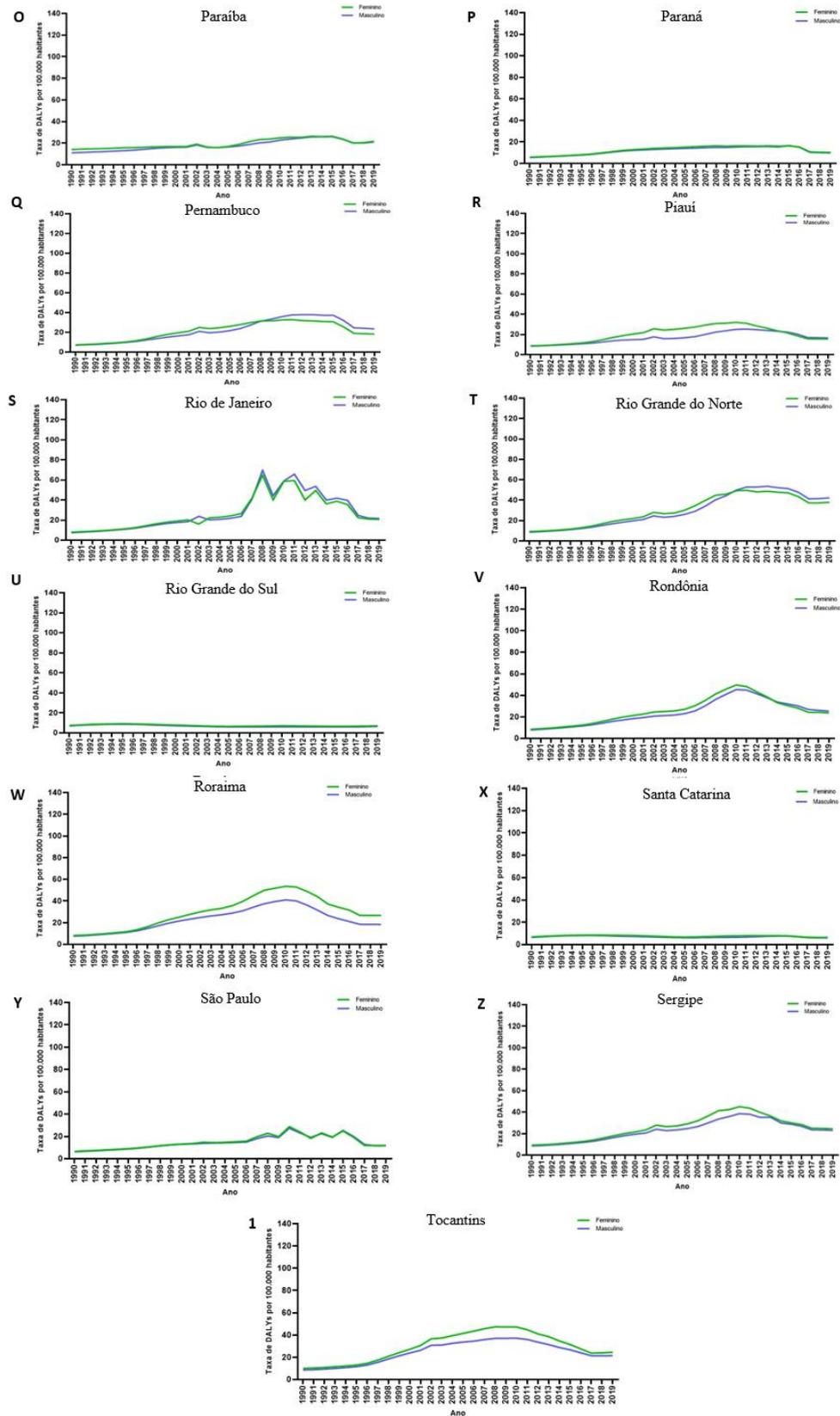


**Figura 10** – Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) relacionada a dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AC) Acre; (AL) Alagoas; (AP) Amapá; (AM) Amazonas; (BA) Bahia; (CE) Ceará; (DF) Distrito Federal; (ES) Espírito Santo; (GO) Goiás; (MA) Maranhão; (MT) Mato Grosso; (MS<sup>2</sup>) Mato Grosso do Sul; (MG) Minas Gerais; (PA) Pará; (PB) Paraíba; (PR) Paraná; (PE<sup>1</sup>) Pernambuco; (PI) Piauí; (RJ) Rio de Janeiro; (RN) Rio Grande do Norte; (RS) Rio Grande do Sul; (RO) Rondônia; (RR) Roraima; (SC) Santa Catarina; (SP) São Paulo; (SE) Sergipe; (TO) Tocantins. Fonte: GBD *Study* (2019).

#### 5.2.4. Taxas de DALY por sexo

A Figura 11 A e I representa os gráficos com as maiores taxas de DALY entre os anos de 1990 e 2019, que se referiram aos estados do Acre e Goiás, respectivamente. Goiás, entre os anos de 2006 e 2015, apresentou taxas de DALY por 100.000 habitantes maiores do que em outros anos, tendo seu pico para o sexo feminino no ano de 2013 [115,56 (95% II 73,95 - 178,32)] e para o masculino no ano de 2015 [138,41 (95% II 89,92 - 218,29)] (Figura 11I). Para o estado do Maranhão, houve diminuição na taxa de DALY entre os anos de 1990 a 2019 (Figura 11J), para ambos os sexos. Estados como Rio Grande do Sul (Figura 11U) e Santa Catarina (Figura 11X) tiveram as menores taxas de DALY, não ultrapassando 10,0 por 100.000 habitantes.





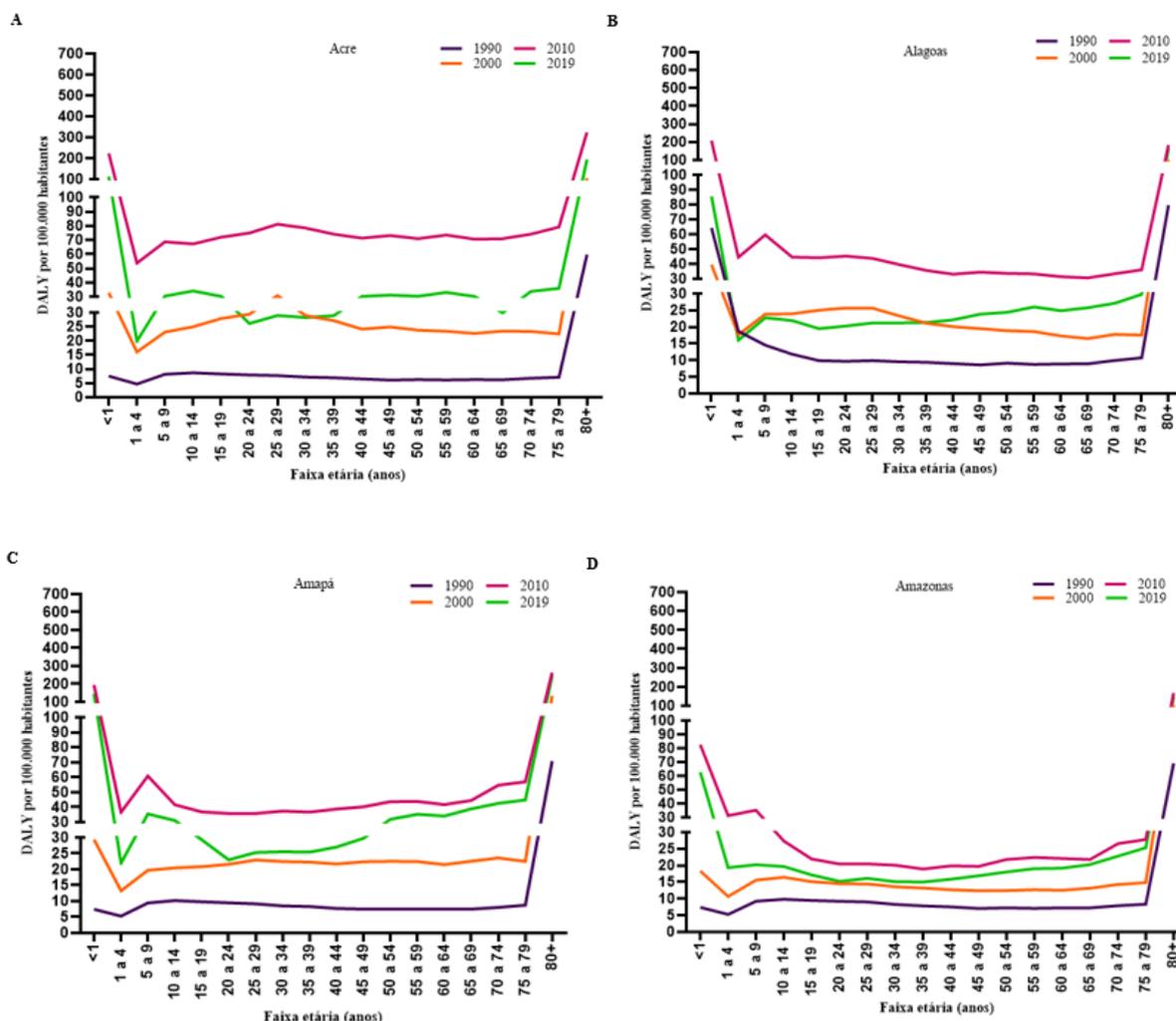
**Figura 11** – Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) de dengue, padronizadas por idade, por sexo, por 100.000 habitantes nas unidades federativas do Brasil entre os anos de 1990 a 2019. Legenda: (A) Acre; (B) Alagoas; (C) Amapá; (D) Amazonas; (E) Bahia; (F) Ceará; (G) Distrito Federal; (H) Espírito Santo; (I) Goiás; (J) Maranhão; (K) Mato Grosso; (L) Mato Grosso do Sul; (M) Minas Gerais; (N) Pará; (O) Paraíba; (P) Paraná; (Q) Pernambuco; (R) Piauí; (S) Rio de Janeiro; (T) Rio Grande do Norte; (U) Rio Grande do Sul; (V) Rondônia; (W) Roraima; (X) Santa Catarina; (Y) São Paulo; (Z) Sergipe e (1) Tocantins. Linha verde: sexo feminino; Linha azul: sexo masculino. Fonte: GBD *Study* (2019).

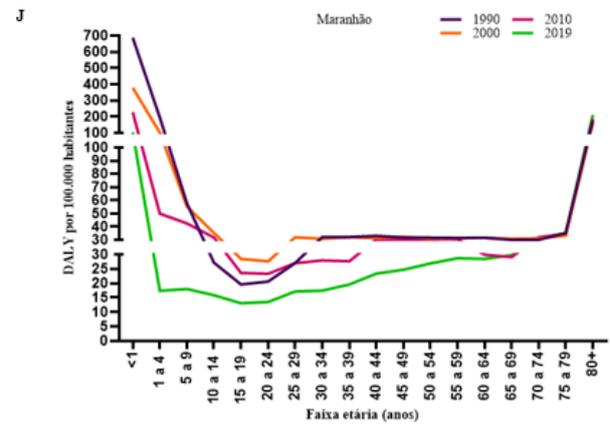
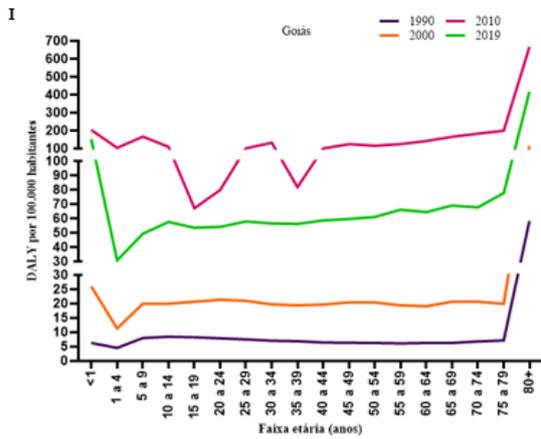
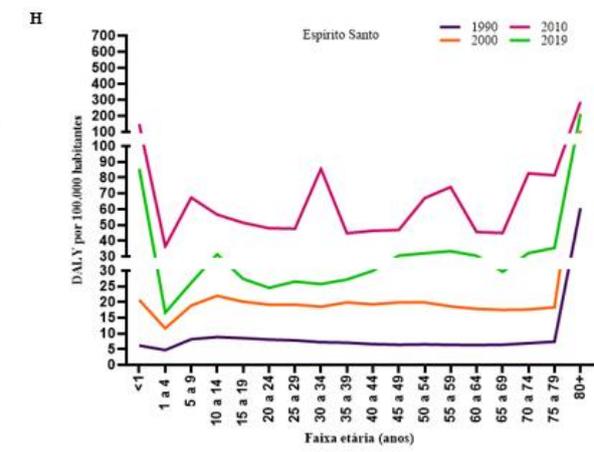
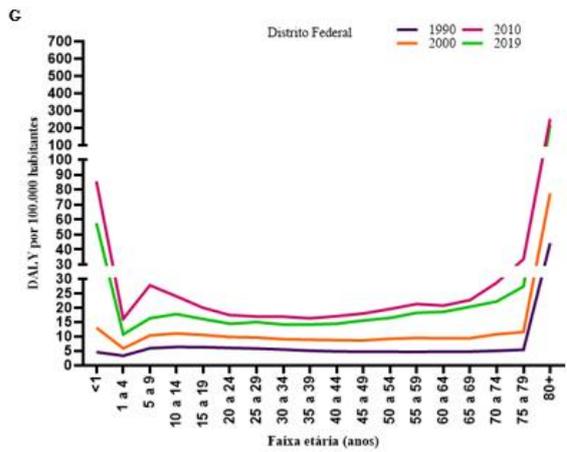
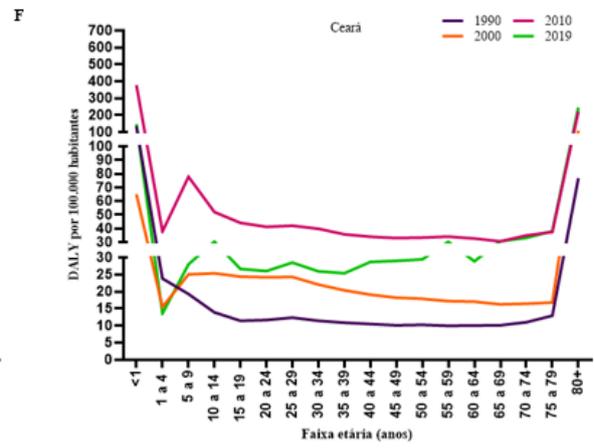
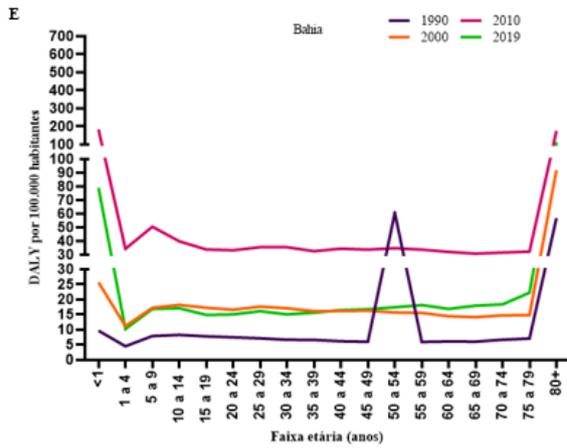
### 5.2.5. Taxas de DALY por faixa etária

O estado do Maranhão (Figura 12J) apresentou os maiores valores de DALY por 100.000 habitantes em menores de um ano em 1990 [687,30 e em 2000 [378,18]. Em 2010, Ceará (Figura 12F) evidenciou taxa de 377,71 e Rio Grande do Norte (Figura 12T) de 170,29 em 2019, para a mesma faixa etária.

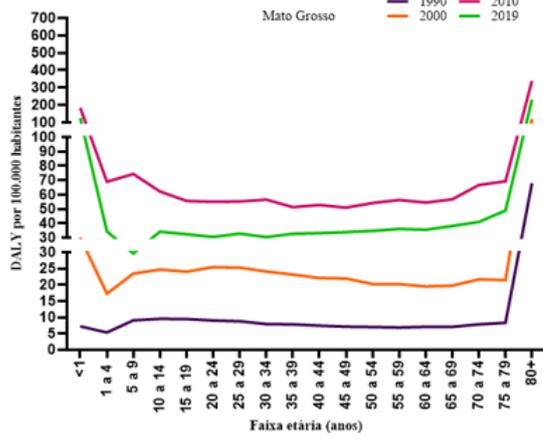
As faixas etárias de 75 a 79 anos e de 80 anos ou mais tiveram aumento nos valores de DALY em todos os anos estudados. O Maranhão (Figura 12J) obteve o maior valor, para a faixa etária de 80 ou mais, nos anos de 1990 [176,79 e 2000 [161,84]. Para os anos de 2010 e 2019, na mesma faixa etária, o estado de Goiás (Figura 12I) apresentou as maiores de taxas de 666,89 e [417,11], respectivamente.

Os estados com menores taxas referentes à faixa etária de 75 a 79 anos, foram o Rio Grande do Sul (Figura 12U) e Santa Catarina (Figura 12X) demonstrando valores que variaram de 4,41 a 11,97, e 4,21 a 12,53, respectivamente.

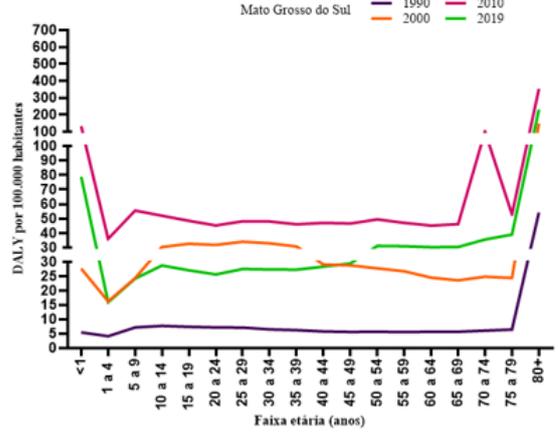




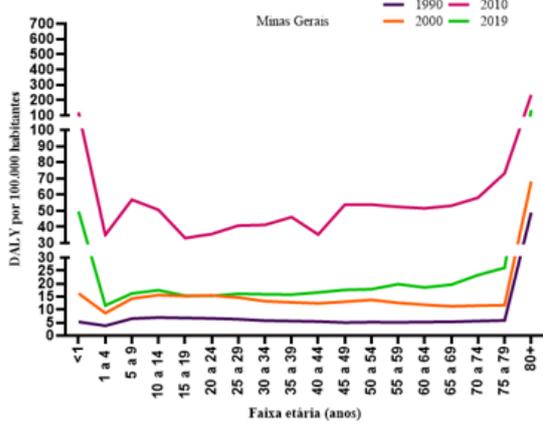
K



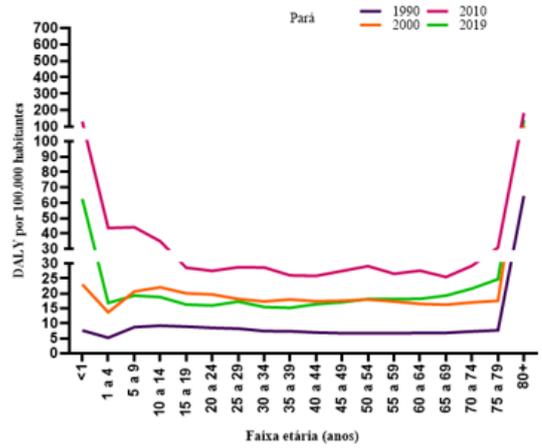
L



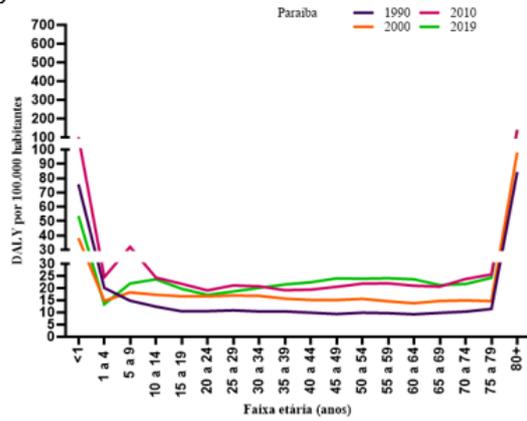
M



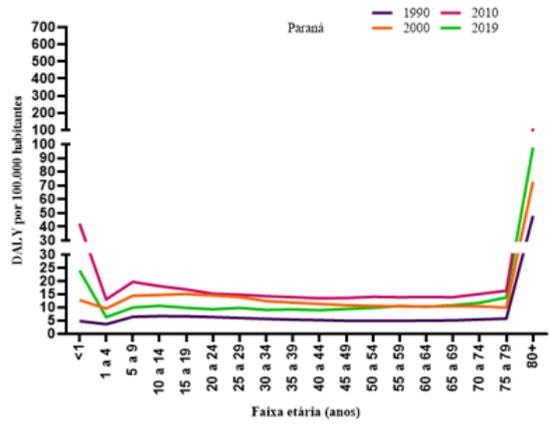
N

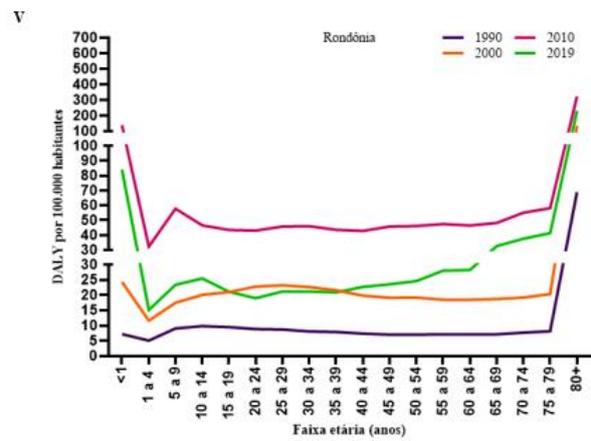
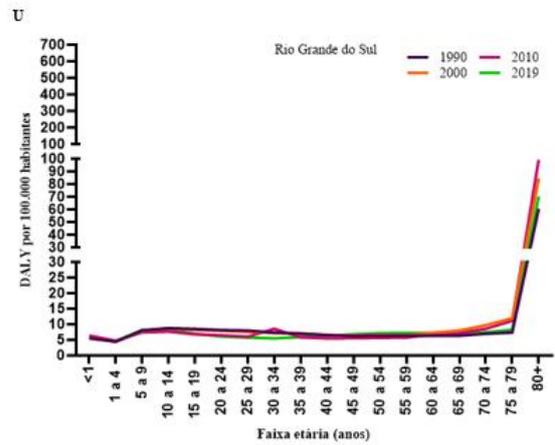
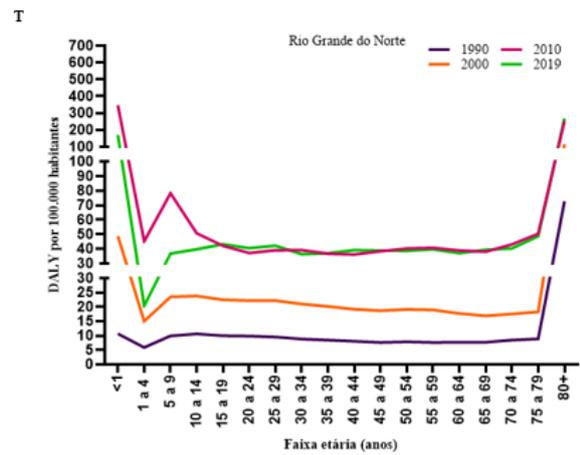
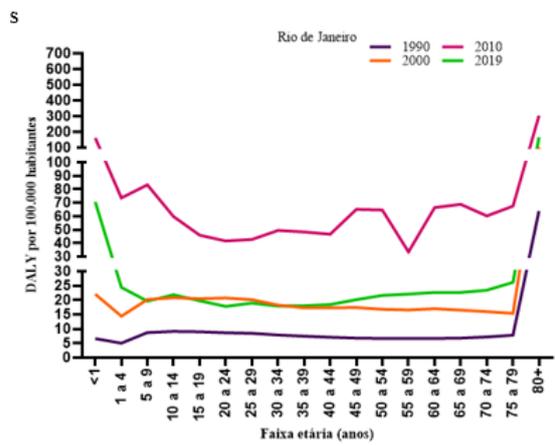
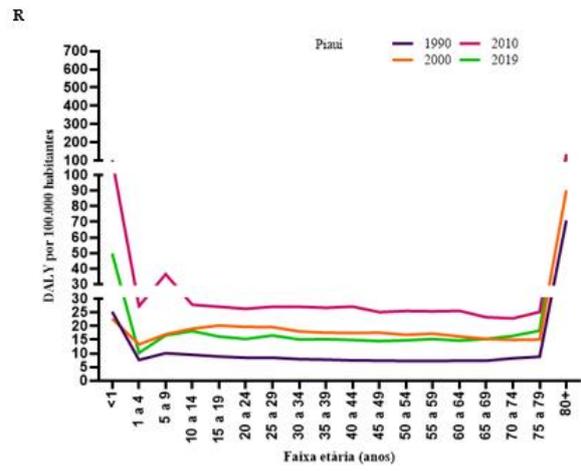
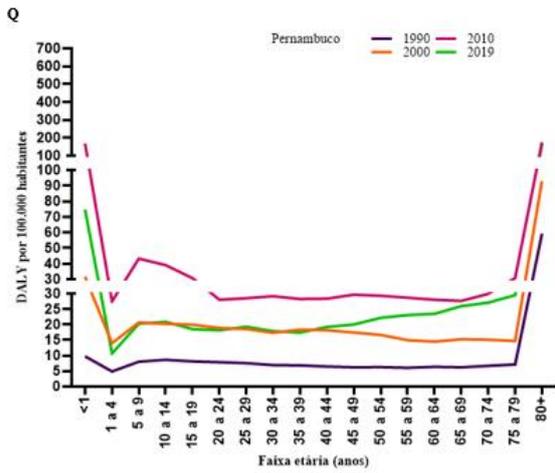


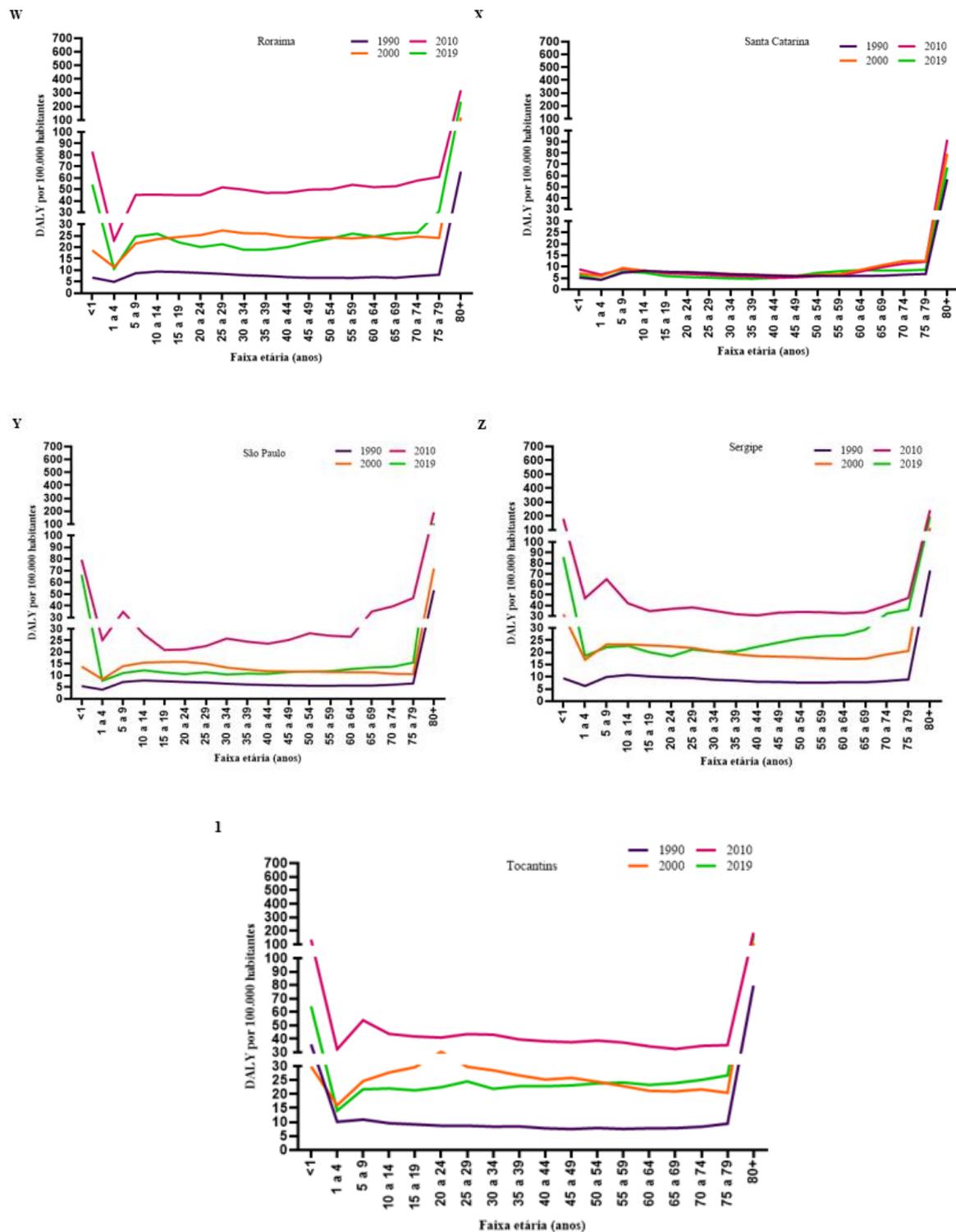
O



P





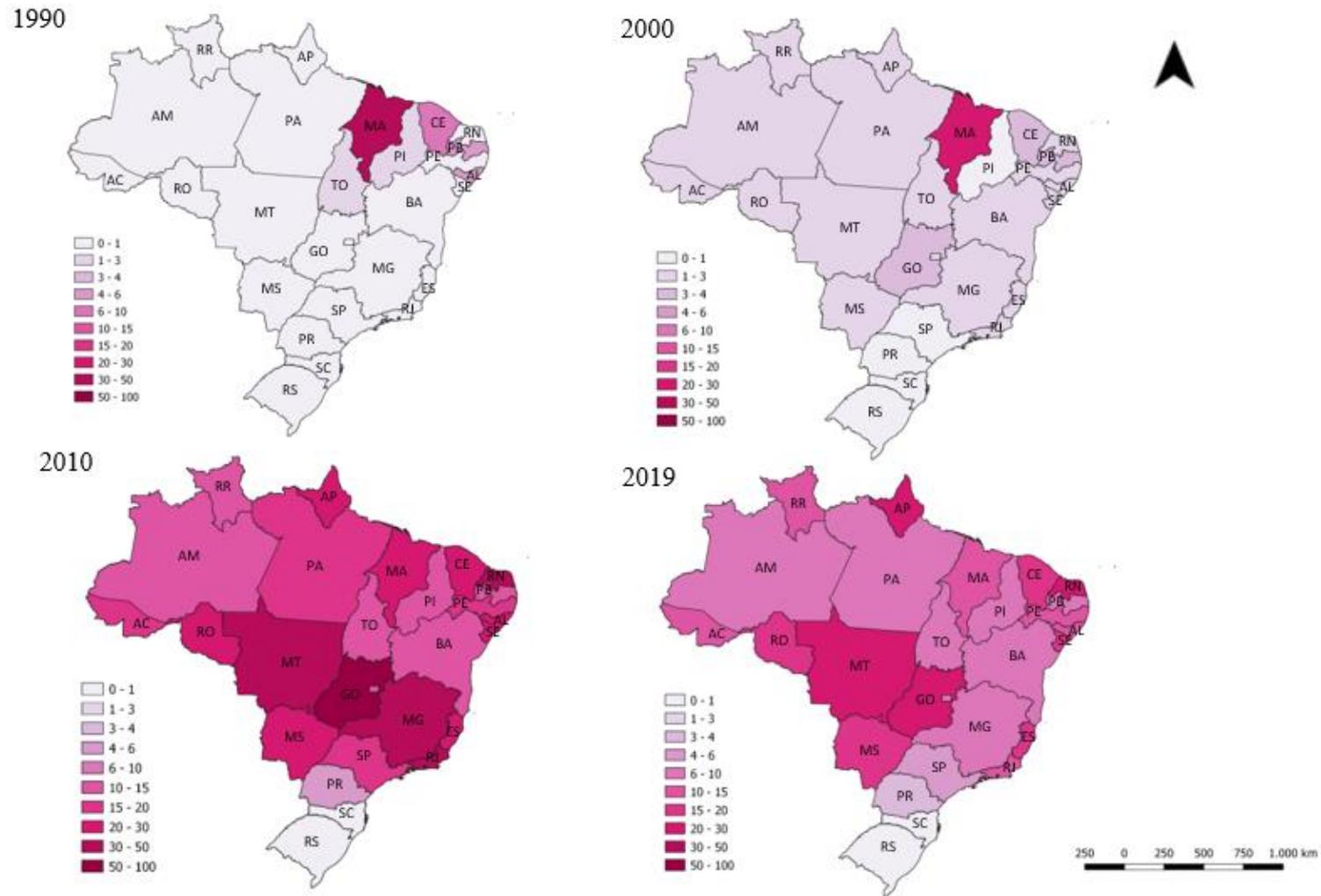


**Figura 12:** Taxas de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) de dengue, padronizados por idade, por faixa etária, por 100.000 habitantes nas unidades federativas do Brasil entre os anos de 1990 a 2019. Legenda: (A) Acre; (B) Alagoas; (C) Amapá; (D) Amazonas; (E) Bahia; (F) Ceará; (G) Distrito Federal; (H) Espírito Santo; (I) Goiás; (J) Maranhão; (K) Mato Grosso; (L) Mato Grosso do Sul; (M) Minas Gerais; (N) Pará; (O) Paraíba; (P) Paraná; (Q) Pernambuco; (R) Piauí; (S) Rio de Janeiro; (T) Rio Grande do Norte; (U) Rio Grande do Sul; (V) Rondônia; (W) Roraima; (X) Santa Catarina; (Y) São Paulo; (Z) Sergipe e (1) Tocantins. Fonte: GBD Study (2019).

### 5.2.6. Taxas de YLL

Observou-se que no ano de 1990 o estado do Maranhão apresentou a maior taxa do país para YLL por 100.000 habitantes, atingindo 46,89 (95% II 4.57 – 109.15). Nos últimos anos em 2010, Goiás foi o estado que mostrou a maior taxa de YLL, sendo ela de 93,88 (95% II 64.12 – 111.17). Os estados do Ceará, Paraíba, Alagoas e Tocantins apresentaram taxas de YLL maiores em comparação com os demais estados no ano de 1990, sendo as taxas 6,98 (95% II 2.74 – 13.53); 4,98 (95% II 2.5 – 7.53); 4,01 (95% II 2 – 6.24) e 2,32 (95% II 1.4 – 3.42), respectivamente (Figura 13).

O Mato Grosso no ano de 2010, apresentou aumento na taxa de YLL, tendo sua maior taxa de 30,39 (95% II 1.91 – 37.6). Os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentaram as menores taxas de YLL em todos os anos de estudo, com taxas variando de 0,04 (95% II 0.002 – 0.56) a 0,20 (95% II 0.15 – 0,60) e 0,04 (95% II 0.001 – 0.59) a 0,22 (95% II 0.16 – 0.76), respectivamente (Figura 13).

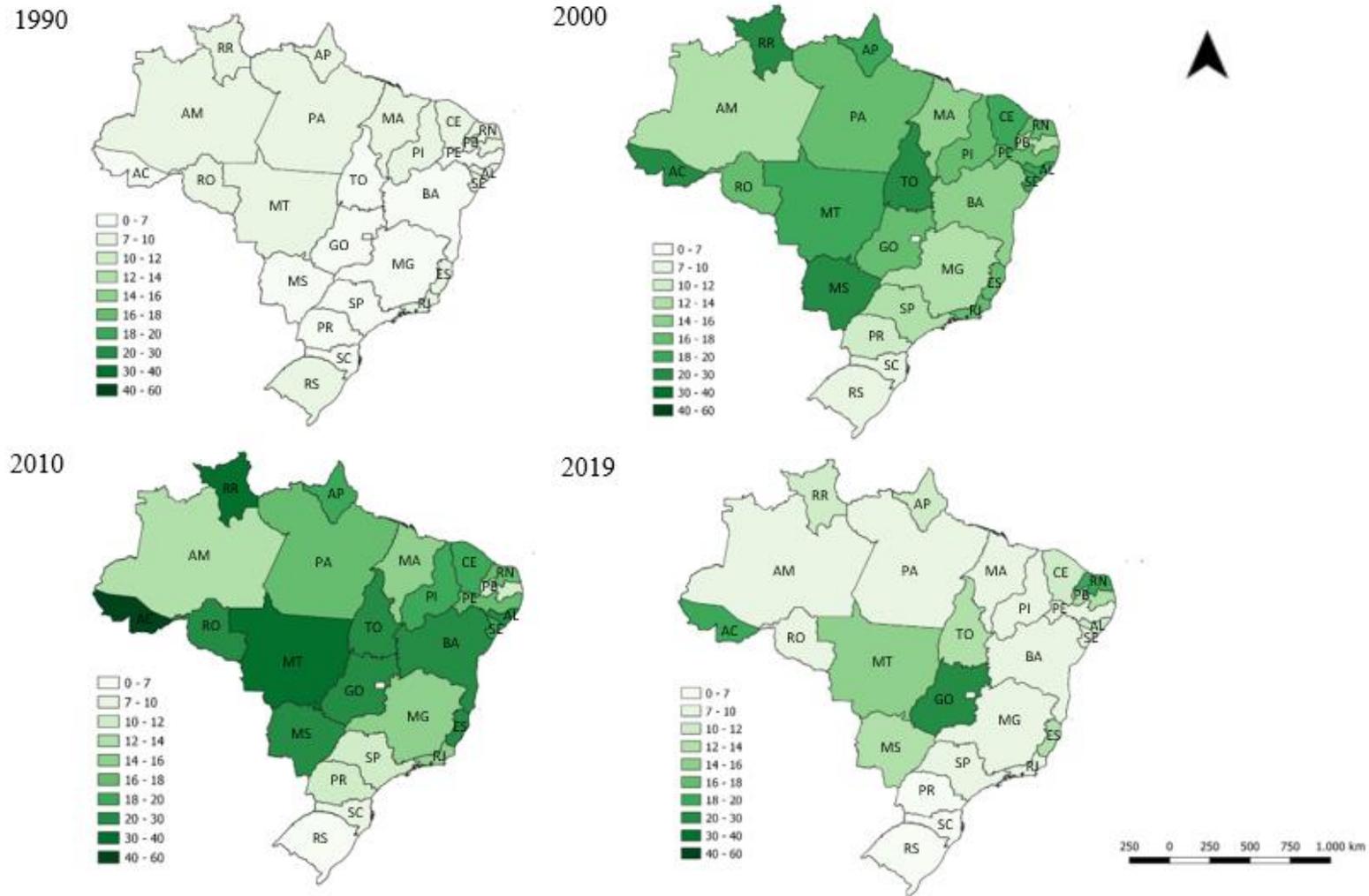


**Figura 13** – Taxas de anos de anos de vida perdidos devido à morte prematura (YLL) por dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes nas unidades federativas do Brasil, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AC) Acre; (AL) Alagoas; (AP) Amapá; (AM) Amazonas; (BA) Bahia; (CE) Ceará; (DF) Distrito Federal; (ES) Espírito Santo; (GO) Goiás; (MA) Maranhão; (MT) Mato Grosso; (MS<sup>2</sup>) Mato Grosso do Sul; (MG) Minas Gerais; (PA) Pará; (PB) Paraíba; (PR) Paraná; (PE<sup>1</sup>) Pernambuco; (PI) Piauí; (RJ) Rio de Janeiro; (RN) Rio Grande do Norte; (RS) Rio Grande do Sul; (RO) Rondônia; (RR) Roraima; (SC) Santa Catarina; (SP) São Paulo; (SE) Sergipe; (TO) Tocantins. Fonte: GBD *Study* (2019).

### **5.2.7. Taxas de YLD**

Durante o período analisado, observou-se aumento nas taxas de YLD por 100.000 habitantes em todo o país. No ano 2000 o estado do Mato Grosso do Sul apresentou a maior taxa, sendo esta de 26,06 (95% II 4.74 – 67.91). No ano de 2010, o Acre demonstrou a maior taxa de YLD sendo o ápice 55,99 (95% II 5.35 – 158.82) (Figura 14).

Goiás apresentou aumento nas taxas de YLD durante os anos de 2000 a 2019, sendo sua taxa de 29,08 (95% II 5.31 – 77.7) em 2019. Nos anos seguintes (2000 a 2019), o estado do Rio Grande do Sul demonstrou taxas menores de YLD, variando sua taxa variando de 6,37 a 7,43 (Figura 14).



**Figura 14** – Taxas de anos de anos vividos com incapacidade (YLD) por dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes nas unidades federativas do Brasil, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019. Legenda: (AC) Acre; (AL) Alagoas; (AP) Amapá; (AM) Amazonas; (BA) Bahia; (CE) Ceará; (DF) Distrito Federal; (ES) Espírito Santo; (GO) Goiás; (MA) Maranhão; (MT) Mato Grosso; (MS?) Mato Grosso do Sul; (MG) Minas Gerais; (PA) Pará; (PB) Paraíba; (PR) Paraná; (PE) Pernambuco; (PI) Piauí; (RJ) Rio de Janeiro; (RN) Rio Grande do Norte; (RS) Rio Grande do Sul; (RO) Rondônia; (RR) Roraima; (SC) Santa Catarina; (SP) São Paulo; (SE) Sergipe; (TO) Tocantins. Fonte: GBD Study (2019).

## 6. Discussão

### 6.1. América do Sul

Os países que se localizam em regiões tropicais, além de possuírem população elevada, dispõem da tendência de ter surtos de dengue devido a fatores como urbanização não planejada, e programas que não estão atingindo seus objetivos no controle de vetores. Isso somado com o baixo nível socioeconômico, a falta do serviço de coleta de lixo, a má qualidade de moradia, a baixa renda familiar, a falta de saneamento e abastecimento de água e redução nos cuidados de saúde, auxiliam no aumento da disseminação da doença (MULLIGAN *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2023). A relação da ocorrência da doença com os fatores principais que ajudam no espalhamento da dengue no Brasil, por exemplo, é o que mais contribui com os casos de dengue na região, demonstrando como a desigualdade social é um fator que propicia a ocorrência de epidemias (SOUSA *et al.*, 2021).

A dengue é a arbovirose que mais aumenta em número de casos na região das Américas, sendo 2019 o ano que obteve o maior número de notificação da doença, com mais de 3,1 milhões, comparado com os últimos 15 anos (PAHO, 2023). O cenário epidemiológico da dengue na América do Sul apresentou aumento nos últimos anos, ressaltando-se que clima, crescimento populacional, integração econômica e migração tiveram papel importante para esse crescimento no continente (MASCADRI *et al.*, 2019; DA SILVA *et al.*, 2021).

Em relação às taxas de incidência, DALY, YLL e YLD, o Suriname apresentou os maiores valores para esses indicadores, durante os anos de estudo. Os primeiros casos endêmicos de dengue no Suriname ocorreram em 1981 e seu ressurgimento em 1997, influenciados por fatores ambientais e demográficos que não tinham sido estudados desde então (HAMER *et al.*, 2015). Além disso, o aumento nos casos e a frequência da doença, deve-se ao fato da circulação dos quatro sorotipos do DENV (HAMER *et al.*, 2015). Para o controle do vetor na capital do país, Paramaribo, foram testadas armadilhas com misturas de atrativos químicos sintéticos semelhantes aos humanos, juntamente com o gás carbônico, e outras armadilhas já existentes, para melhorar o monitoramento e a vigilância do *Ae. aegypti*. Observou-se que a armadilha existente, a BG-Sentinela, resultou no dobro de capturas de *Ae. aegypti* na capital, o que pode servir de auxílio para o controle do vetor e conseqüentemente, na diminuição da transmissão e da carga da doença (VISSER *et al.*, 2020).

No ano de 2010 houve um aumento na taxa de incidência de dengue no Paraguai, sendo a maior entre todos os anos verificados no presente estudo. Esse dado corrobora com o fato de que a partir de 2009, verificou-se no país a co-circulação dos sorotipos 1 e 2 do DENV, que trouxe como consequência um aumento considerável de casos entre os anos de 2009 e 2015, destacando-se 20.000 registros e 15 mortes entre 2009 e 2010 (CUELLAR *et al.*, 2020; ROJAR *et al.*, 2021). Em 2000, no Paraguai, para ambos os sexos, houve taxas de incidência maiores, pois entre os anos de 1999 e 2000, ocorreu uma epidemia em um bairro na cidade de Assunção causada pelo sorotipo DENV-1, com 2.273 casos confirmados laboratorialmente. Em março do mesmo ano, o Ministério da Saúde Pública daquele país declarou um alerta contra a dengue em Assunção, pondo em prática um plano de emergência que incluiu as forças armadas juntamente com o município da cidade (BENITEZ-LEITE *et al.*, 2002; AQUINO *et al.*, 2008).

A taxa de incidência no Chile, para a doença, foi nula em todos os anos de estudo e o motivo pode ter relação com a aprovação do Plano Nacional para evitar a introdução do mosquito *Ae. albopictus* em 1994, e pelo seguimento de leis sanitárias vigentes que proíbem a importação de reservatórios essenciais para a proliferação do mosquito (a exemplo dos pneus), para garantir a saúde pública e o bem-estar da população. Esses fatores podem ter influenciado na redução das taxas de DALY, YLD e YLL no país (MS<sup>1</sup>, 1994; OMC, 2009; MASCIADRI *et al.*, 2019).

As taxas de incidência e dos indicadores de carga de dengue também foram nulas no Uruguai nos anos de estudo. O governo do país apresenta um Programa Nacional de Prevenção da Dengue com a intenção de educar a população para eliminar os focos do vetor, monitorar larvas e aplicar inseticida. No entanto, destaca-se que as características climáticas influenciam para essa realidade, já que as temperaturas oscilam em torno de 7°C a 15°C, desfavorecendo a manutenção da população adulta do vetor e consequentemente dificultando a atividade vetorial (BASSO *et al.*, 2015; BASSO *et al.*, 2017).

O aumento nos anos de vida ajustados por incapacidade (DALY) entre os anos de 2011 e 2015 foi verificado na Colômbia. Entre os anos de 2010 e 2016 foram relatados mais de 650.000 casos de dengue devido a vários fatores, como o crescimento populacional e as urbanizações irregulares com inadequados sistemas de água e esgoto (VÁSQUEZ-TRUJILLO *et al.*, 2020). Além disso, os fenômenos *El Niño* e *La Niña* tiveram grande importância no aumento da dengue, pois durante sua vigência, as velocidades dos ventos quentes diminuem ao chegar na costa andina, diminuindo a intensidade da corrente fria, e aumentando a temperatura

oceânica, o que interfere no clima, produzindo chuvas tropicais. Somado a isso, a suscetibilidade da população cria processos epidêmicos, o que auxilia no aumento dessa taxa (FERREIRA, 2014; VÁSQUEZ-TRUJILLO *et al.*, 2020). No ano de 2017 as mortes por dengue no país diminuíram em relação a 2016, passando de 60 mortes para 15, uma redução de 75%. Os números de casos da doença diminuíram, passando de 103.822 em 2016 para 26.279 em 2017. O motivo do declínio, é a combinação de fatores, entre eles a imunidade da população e o aumento do controle de vetores (PEREZ *et al.*, 2019). O aumento nas taxas de anos de vida perdidos por morte prematura (YLL) na Colômbia, nos anos de 2010 e 2013, encontrado no presente estudo para ambos os sexos, corroboram com os resultados apresentados em um estudo sobre a carga de dengue no estado de Meta, Colômbia (2010 e 2016), no qual os anos de 2010, 2013 e 2014 apresentaram maiores taxas de YLL (VÁSQUEZ-TRUJILLO *et al.*, 2020).

Para as Américas, entre os anos de 2000 e 2007 o custo anual da dengue, em dólares, foi de U\$2,1 bilhões. O Brasil sozinho foi responsável por 40,9% de todo o custo da doença, seguido da região andina (Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela) com 21,5%. Já a região do Cone Sul (Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai) foi responsável por apenas 1,2% do custo total. O custo por casos ambulatoriais foi o responsável pela maior parte da carga econômica da dengue nas Américas (SHEPARD *et al.*, 2011).

Para o Paraguai, durante os anos de 2010 a 2013, o custo da dengue foi de U\$ 276.804.864 de dólares por casos ambulatoriais (CUELLAR *et al.*, 2020). Na Argentina, o custo para estratégias de controle vetorial no ano de 2007 chegou a custar U\$ 378.372 de dólares (ORELLANO *et al.*, 2008). Na Venezuela, entre os anos de 1997 e 2003 o custo total gerado pela dengue foi de U\$ 1.348.077,54 de dólares, sendo U\$ 132.042,30 para casos de serviços de emergência (AÑEZ *et al.*, 2006).

Percebendo que os casos de dengue nas Américas estavam aumentando, a OPAS, elaborou a Estratégia de Gestão Integrada para Prevenção e Controle da Dengue (EGI-Dengue), uma estratégia para prevenir e controlar a enfermidade, através da promoção da saúde, vigilância e controle de acordo com oito componentes básicos: atenção ao paciente, epidemiologia, laboratório, manejo integrado de vetores, comunicação social, gestão, meio ambiente e vacinas (OPAS, 2019).

Até março de 2023 a dengue seguiu prevalecendo sobre outras arboviroses na América, representando um total de 75% dos casos de arboviroses no continente (OPAS, 2023). As maiores incidências foram descritas nas sub-regiões: Cone Sul (Brasil, Argentina, Paraguai e

Uruguai) com 84,65; seguida da sub-região Andina (Bolívia, Peru, Colômbia, Equador, Chile e Venezuela) com 78,55. Para a região Cone Sul foram notificados 245.282 casos de dengue, incluindo 43 casos de dengue grave, sendo essa a sub-região que registrou o maior número de casos notificados na região das Américas até março do presente ano. Já a sub-região Andina notificou 99.044 casos de dengue, com 534 casos de dengue grave (OPAS, 2023).

A vista disso, a OPAS recomendou que os Estados Membros revessem e ajustassem sua vigilância epidemiológica integrada; que detectassem e caracterizassem o vírus da dengue e conseguissem diagnosticar a infecção podendo diferenciar a dengue da COVID-19; que mantivessem o manejo clínico de casos suspeitos de dengue, capacitando a atenção primária de saúde; e que continuem obtendo o apoio da comunidade para a prevenção da doença, mantendo as medidas de prevenção e o controle do *Aedes* para reduzir a sua densidade (OPAS, 2023).

## 6.2. Brasil

Desde a introdução progressiva dos diferentes sorotipos da dengue no Brasil, juntamente com alguns fatores, como o clima, desigualdade social e urbanização inadequada, a incidência da doença aumentou, havendo epidemias nos centros urbanos, levando o governo do país a tomar medidas de controle necessárias para conter o avanço da doença (MS<sup>1</sup>, 2002; BEZERRA *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021).

A taxa de incidência da arbovirose no Brasil aumentou entre os anos de 1996 até 2015, potencializada pela adaptação do vetor *Ae. aegypti*, e conseqüentemente, pelo espalhamento da doença no país. Fatores como clima, urbanização inadequada e falha nos sistemas de saúde podem ter sido os principais fatores que auxiliaram no aumento de casos (BARRETO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2019; SOUSA *et al.*, 2021).

Em 2015, 1.649.008 casos de dengue foram notificados no Brasil, sendo o Sudeste a região com maior número registrado, mais de 1 milhão, ocupando 62% do total de casos (ARAÚJO *et al.*, 2017). No ano de 2017, as mortes por dengue no país diminuíram em relação a 2016, passando de 642 mortes para 133, uma redução de 79%. Os números de casos da doença diminuíram, passando de mais de 1 milhão e 500 mil em 2016 para 255.665 em 2017, provavelmente por um controle de vetores mais eficaz (PEREZ *et al.*, 2019). O controle da doença no país é feito de várias formas, a exemplo da coleta regular do lixo, melhora nas condições sanitárias básicas, o uso da educação ambiental, o controle químico e a utilização de armadilhas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; GOIS *et al.*, 2021; MS<sup>1</sup>, 2022). Para DALY no

Brasil, entre os anos de 2000 e 2015, houve um aumento na sua taxa de 266% e o último ano (2015) contribuiu significativamente para esse aumento devido ao grande número de pessoas com alguma incapacidade durante a doença (ARAÚJO *et al.*, 2017).

O estudo da carga de doença em nível subnacional tem muita relevância na detecção de diferenças regionais e na possibilidade de aplicação desses métodos em políticas públicas. Ao somar os anos de vida perdidos devido à mortalidade precoce aos anos vividos com incapacidade por uma doença, o indicador DALY expressa a perda de saúde que a dengue impõe às populações nos diferentes estados do Brasil.

O estado do Mato Grosso do Sul, região Centro-Oeste do país, entre os anos de 1996 e 2015 apresentou um aumento nas taxas de incidência para dengue segundo as estimativas do *GBD Study*. O elevado índice pluviométrico somado à elevação na temperatura possibilitou um crescimento na densidade populacional do mosquito *Ae. aegypti*, e por consequência, nos casos da arbovirose nesse período. Além disso, entre os anos de 2009 e 2010 o surgimento de áreas inundadas e o crescimento da vegetação somado com a ocorrência de chuva, auxiliaram para o aumento da taxa de incidência no referido estado (MARINHEIRO *et al.*, 2017). Esses fatores podem ter relação com o aumento em 325% na taxa de DALY que se observou entre 2000 e 2015 (ARAÚJO *et al.*, 2017).

Para o estado do Tocantins, região Norte, a taxa de incidência da arbovirose aumentou entre os anos de 1996 e 2015. No período de 2003 a 2013 foram confirmados 8.211 casos da doença no estado (RIBEIRO, 2015). O aumento do êxodo rural nas últimas três décadas, levando à concentração de pessoas em áreas urbanas e facilitando as condições favoráveis para o estabelecimento da doença, podem ter contribuído para essa condição no estado. Adicionalmente, o aumento populacional nessa unidade federativa pode ter sido um fator importante para o crescimento de casos de dengue (LUCENA *et al.*, 2019). Somado a isso, o ano de 2010 apresentou um total de 824 casos confirmados que podem ter relação com os elevados índices pluviométricos, bem como pela presença de terrenos baldios, esgotos a céu aberto e aumento da vegetação no estado (LUCENA *et al.*, 2019).

Goiás, região Centro-Oeste, apresentou taxa de incidência no ano de 2015 de 4.250,46 por 100.000 habitantes (95% II 762,49 – 8.650,92). Além da região possuir clima tropical, chuvoso e quente, o que propicia o surgimento de criadouros para o *Ae. aegypti*, o aumento de casos de dengue pode ter relação com a epidemia ocorrida no Brasil naquele ano e a baixa observação do sistema de vigilância epidemiológica frente a captação dos casos (DA ROCHA *et al.*, 2019).

O aumento da taxa de incidência no estado do Acre, região Norte do Brasil, no ano de 2010, pode ter relação com as mudanças de paisagem devido à expansão da população, a renovação das principais rodovias, o aumento da acessibilidade aérea, a criação de rotas comerciais e a mobilidade urbana. Além disso, o Acre possui condições favoráveis para o desenvolvimento do vetor, tanto com relação ao clima quanto na qualidade dos serviços de saúde. Esses fatores auxiliaram na disseminação da doença e no aumento de 378,8% na taxa DALY no estado no período de 2000 a 2015 (MARTINS *et al.*, 2014; ARAUJO *et al.*, 2017; LANA *et al.*, 2017).

A incidência de dengue em Roraima, região Norte, no ano de 2010, também pode ter sido causada pelo aumento da migração de pessoas devido a melhorias no estado, construção de novas estradas, rodovias e rotas, além da migração do vetor da doença de centros urbanos para pequenas localidades amazônicas. Além disso, a reintrodução do sorotipo DENV-4 no estado por meio da proximidade com a Venezuela, contribuiu para o aumento de casos da arbovirose no estado (TEMPORÃO *et al.*, 2011; MARTINS *et al.*, 2014).

Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina as taxas de DALY foram as menores entre 2001 e 2019. Entre os anos de 2000 e 2015 obtiveram as menores variações relativas desta métrica, com 177,3% e 116,7%, respectivamente, comparado com as outras unidades federativas (ARAUJO *et al.*, 2017). Ambos os estados se localizam na região Sul do Brasil, onde o clima apresenta temperaturas baixas e dias com temperaturas próximas a 0°C no inverno, o que não favorece a proliferação do vetor. Além disso, a região Sul é conhecida por conter uma boa urbanização e saneamento, impactando diretamente na reduzida transmissão da doença (ANDRIOLI *et al.*, 2020). Essa explicação pode servir para os outros indicadores YLL e YLD, já que de todos os estados, esses foram os que apresentaram menores taxas.

Em relação ao perfil epidemiológico da doença, para ambos os sexos, alguns estudos mostraram que o feminino é mais acometido pela doença do que o masculino. No Tocantins no período de 2010 a 2018 a maioria dos casos notificados pertenceu ao sexo feminino com um total de 53,9% (LUCENA *et al.*, 2019). Outro estudo conduzido no estado do Maranhão entre os anos de 1999 e 2020, mostrou que o percentual de casos para o sexo feminino foi maior que para o masculino e variou de 39,2% a 69% (DO CARMO SILVA *et al.*, 2022). Em São Paulo, nos anos de 2001 e 2002, observou-se que o sexo feminino foi o mais acometido pela doença com um total de 60% dos casos notificados de dengue (RIBEIRO *et al.*, 2006). Em contrapartida há estudos que analisaram que o sexo masculino é o mais afetado pela doença, a exemplo do

estudo realizado no Mato Grosso, região Centro-Oeste, onde se observou que a maioria dos casos de dengue se referia aos homens, com um total de 51,4% (ASSUNÇÃO *et al.*, 2014). Há estudos que não relacionaram a doença com um sexo específico, pois as proporções dos casos foram semelhantes (TAVARES, 2014; NUNES *et al.*, 2019). Supõe-se que há mais estudos apontando o sexo feminino como o mais afetado, pois, além de procurarem por ajuda médica quando sintomáticas (o que auxilia na notificação de casos), estas permanecem mais tempo em ambiente domiciliar, onde há o encontro do vetor, favorecendo a transmissão da doença (MISTRO *et al.*, 2022).

A dengue, por ser uma das mais importantes doenças da atualidade, possui um custo de manutenção alto. Para o Brasil, o custo da dengue entre os anos de 2012 e 2013 foi de U\$ 1.212 milhões de dólares (JUNIOR *et al.*, 2022). Já para os anos de 2009 a 2019 esse valor variou de U\$ 516,79 milhões (2009) a U\$ 1.688,3 milhões (2013) incluindo casos ambulatoriais, fatais e hospitalares. Além disso, o custo médico total por caso foi maior no setor privado (U\$ 1.671,16  $\pm$  3.786,79) do que no setor público (U\$ 713,93  $\pm$  1.590,22) (MARTELLI *et al.*, 2015; JUNIOR *et al.*, 2022).

Em uma análise no período de 16 anos (2000 a 2015) as regiões Nordeste e Sudeste tiveram o maior custo em relação às outras regiões do Brasil, sendo, respectivamente de US\$ 81,12 milhões e US\$ 34,16 milhões, correspondendo a um total de 48% e 21% dos custos nacionais totais (JUNIOR *et al.*, 2022).

O custo entre os anos de 2009 e 2013 por caso ambulatorial na região Sudeste, em Belo Horizonte (Minas Gerais) Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), variaram entre U\$ 89 a U\$ 31, respectivamente, no setor público. No setor privado, o custo ambulatorial para a região Nordeste e Centro-Oeste, em Recife e Goiânia variaram entre U\$ 77 e U\$ 168 (MARTELLI *et al.*, 2015). O custo total de pacientes internados no setor público na região Norte e Sudeste, em Belém e Belo Horizonte variaram entre U\$ 238 e U\$ 479. Já no setor privado o custo variou de U\$ 318 e U\$ 1.577, para Belém e Recife respectivamente. Esses valores confirmam que os custos mais elevados para casos ambulatoriais foram vistos em regiões mais ricas (MARTELLI *et al.*, 2015).

No total, a carga final da doença no país do ponto de vista social foi de U\$ 468 milhões, sendo 67% do total gasto para casos ambulatoriais. O ônus econômico dos sistemas de saúde

seja ele público ou privado foi de U\$ 164 milhões de dólares, o que indica um alto gasto com a manutenção da doença (MARTELLI *et al.*, 2015).

Quanto ao perfil de faixa etária, foi observado que a taxa de DALY para menores de um ano e para 80 anos ou mais, tiveram um aumento, tanto para América do Sul quanto para o Brasil e unidades federativas em todos os anos de estudo. Crianças menores de um ano são mais acometidas pela doença devido à maior ocorrência de casos graves e que podem levar a morte, que estão relacionados com os diferentes sorotipos que circulam pelo país concomitantemente. Já para idosos, com idade de 80 ou mais, estes são mais acometidos pela enfermidade, por, além deles não serem completamente imunes, a sua saúde tende a ser mais frágil com ocorrência simultânea de outros agravos ou comorbidades, como por exemplo doenças relacionadas ao coração (ARAUJO *et al.*, 2017; MARTINS-MELO *et al.*, 2018).

Estratégias que fortificam a informação sobre a saúde e aumentam a cobertura e qualidade desses dados são necessárias para uma análise completa a nível nacional e subnacional. Pelo Brasil ser um país altamente diverso e com desigualdades, os dados fornecidos das métricas do GBD a nível subnacional devem crescer e serem capazes de cobrir todos os níveis de saúde da população e assim orientar no futuro, políticas públicas eficientes que ajudem na diminuição da dengue (SOUZA *et al.*, 2017; MALTA *et al.*, 2020).

O presente estudo traz achados relevantes sobre a carga de dengue no Brasil em um período de 30 anos, mas apresenta limitações. Uma delas está relacionada com a base de dados (GBD) utilizada, pois por apresentar dados sobre DALY, YLL, YLD e incidência dos países da América do Sul e das unidades federativas do Brasil até o ano de 2019, limita a análise da atualização dos dados sobre as métricas. Além disso, há críticas quanto à cobertura e qualidade das outras bases de dados brasileiras utilizadas. Sugere-se a condução de análises futuras da carga de dengue, com enfoque ao impacto nos últimos quatro anos, já que, com a pandemia do SARS-CoV-2 o panorama da arbovirose pode ter sofrido modificações.

## 7. Conclusões

A taxa de incidência da dengue juntamente com as taxas de DALY, YLL e YLD no continente Sul-Americano se apresentaram mais altas e constantes no Suriname, para ambos os sexos no caso do DALY. Para a Colômbia, as taxas de DALY e YLL se mostraram maiores no geral. O Paraguai apresentou uma alta taxa de YLD e DALY e um aumento para ambos os sexos no ano de 2010.

Países mais ao sul do continente Sul-Americano tiveram suas taxas de incidência, e taxas de DALY, YLL e YLD por dengue menor ou nulas durante todos os anos analisados, sendo eles o Chile e o Uruguai. Além desses dois países, a Argentina apresentou diminuição na taxa de DALY geral e taxa reduzida de YLL durante os anos de estudo.

Para o Brasil o aumento evidenciado da taxa de incidência, de DALY, YLL e YLD da dengue ao longo dos anos de estudo mostrou a importância de manter os programas de controle vigentes no país. Estados como Goiás, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Acre apresentaram altas nas taxas de incidência. Para DALY, Maranhão e Goiás mostraram aumento nas taxas entre os anos estudados, assim como YLL e YLD. Os estados mais ao sul do país apresentaram taxas de incidência, de DALY, YLL e YLD nulas ou menores do que os demais estados o que pode ser parcialmente atribuído por sua localização na região fria do país, como por exemplo o Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O presente estudo possuiu como perspectiva auxiliar na área de epidemiologia, a descrever a dinâmica epidemiológica da dengue frente aos indicadores de carga de doença, para que esses dados possam servir como base para o desenvolvimento de políticas públicas que auxiliem no aprimoramento das esferas relacionadas à dengue, principalmente das que carecem de melhorias, como os sistemas de saúde, infraestrutura e controle de vetores.

## Referências

- ALBUQUERQUE, A. *et al.* Mosquitos: base da vigilância e controle. Recife: **Instituto Aggeu Magalhães**, p. 97, 2019.
- ALVES, J. A. *et al.* Percepção da comunidade sobre suas ações preventivas contra dengue, zika e chikungunya nas cinco regiões do Brasil. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 32, 2022.
- ANDRADE, R. M. *et al.* DENGUE, ANÁLISE DE TENDÊNCIA E ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE SAÚDE. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 45–56, 2023.
- ANDRIOLI, D. C. *et al.* Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990-2017. **PLoS One**, v. 15, n. 2, p. e0228346, 2020.
- AÑEZ, G. *et al.* Economic impact of dengue and dengue hemorrhagic fever in the State of Zulia, Venezuela, 1997-2003. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 19, n. 5, p. 314-320, 2006.
- AQUINO, J. D. *et al.* Molecular epidemiology of dengue virus serotypes 2 and 3 in Paraguay during 2001-2006: the association of viral clade introductions with shifting serotype dominance. **Virus Research**, v. 137, n. 2, p. 266-70, 2008.
- ARAÚJO, J. R. *et al.* Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 11, p. 696-708, 2008.
- ARAÚJO, V. E. *et al.* Aumento da carga de dengue no Brasil e unidades federadas, 2000 e 2015: análise do Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 205-216, 2017.
- ARIAS, J. El dengue en Cuba. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 11, p. 221-222, 2002.
- ASSUNÇÃO, M. L. *et al.* Perfil clínico-epidemiológico da dengue no Município de Juscimeira-MT. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 4, p. 249-253, 2014.
- ATLAS. **Atlas Brasil**. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta>>.
- AVILÉS, G. *et al.* Epidemia por virus dengue-2 en Salta, Argentina, 1998. **MEDICINA (Buenos Aires)** v. 60, n. 6, p. 875-879, 2000.
- BARBOSA, A. B. *et al.* Vacinas: primórdios de uma prática da saúde. **Científica-Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2021.
- BARBOSA, J. L. *et al.* ESTUDO DE CARGA DE DOENÇAS: UMA BREVE REVISÃO. **ANAIS DO FÓRUM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO UNIFUNEC**, v. 11, n. 11, 2020.
- BARRETO M. L. *et al.* Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos avançados**, v. 22, n. 64, 2008.
- BARROSO, I. L. *et al.* Um estudo sobre a prevalência da dengue no Brasil: Análise da literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61878-61883, 2020.
- BASSO, C. *et al.* Improved dengue fever prevention through innovative intervention methods in the city of Salto, Uruguay. **Transactions Royal Society Tropical Medicine Hygiene**, v. 109, n.2, p. 134-42, 2015.
- BASSO, C. *et al.* Scaling Up of an Innovative Intervention to Reduce Risk of Dengue, Chikungunya, and Zika Transmission in Uruguay in the Framework of an Intersectoral Approach with and without Community Participation. **American Journal Tropical Medicine Hygiene**, v. 97, n. 5, p. 1428-1436, 2017.

- BENÍTEZ-LEITE, S. *et al.* Conocimientos, actitudes y prácticas acerca del dengue en un barrio de Asunción. **Revista chilena de pediatría**, v. 73, n. 1, p. 64-72, 2002.
- BEZERRA, J. M. *et al.* *Aedes (Stegomyia) albopictus*' dynamics influenced by spatiotemporal characteristics in a Brazilian dengue-endemic risk city. **Acta Tropica**, v. 164, p. 431-437, 2016.
- BEZERRA, J. M. *et al.* Burden of leishmaniasis in Brazil and federated units, 1990-2016: Findings from Global Burden of Disease Study 2016. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 12, n. 9, p. e0006697, 2018.
- BEZERRA, J. M. *et al.* Changes in malaria patterns in Brazil over 28 years (1990–2017): results from the Global Burden of Disease Study 2017. **Population Health Metrics**, v. 18, n. 1, p. 1-15, 2020.
- BEZERRA, J. M. *et al.* Entry of dengue virus serotypes and their geographic distribution in Brazilian federative units: a systematic review. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.
- BOING, A. F. *et al.* **Epidemiologia, conceitos em epidemiologia**. Especialização multiprofissional na atenção básica. UFSC, 2019.
- BONITA, R. *et al.* **Epidemiologia básica**. [tradução e revisão científica Juraci A. Cesar]. - 2.ed - São Paulo, Santos. 2010, 213p.
- BONILLA, R. E. Distribuição espaço-temporal da febre da dengue na Costa Rica. **Población y salud en mesoamérica**, v. 3, n. 2, 2006.
- BOSHELL, J. *et al.* Dengue en Colombia. **Biomédica**, v. 6, n. 3-4, p. 101-106, 1986.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Funasa. **Programa Nacional de Controle da Dengue: volume único**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Diretor de Erradicação do Aedes aegypti do Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 1996.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância e Saúde: volume único**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 5 ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Estudos sobre carga de doença no Brasil: estado atual e perspectivas**. Brasília: Biblioteca Virtual em Saúde, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Levantamento Rápido de Índices para Aedes Aegypti (LIRAA) para vigilância entomológica do Aedes aegypti no Brasil: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes** – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. **Plano de contingência para resposta às emergências em Saúde Pública por dengue, chikungunya e Zika**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. - Brasília : Ministério da Saúde, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. **Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão. – 4. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2013.
- BRASIL. Datasus. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan**, 2019.

- BRASIL. Datasus. **Lista de Tabulação para Morbidade**. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxqid10lm.htm>>. Acesso em 1 de fevereiro de 2022.
- BRASIL. Datasus. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan**, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Dengue. In: Guia de vigilância epidemiológica**. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, p. 231.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- BVAL. **Sobre a América Latina**. Disponível em <<https://web.archive.org/web/20120103141938/http://www.bvmemorial.fapesp.br/php/level.php?lang=pt&component=19&item=3>>. Acesso em 23 de janeiro de 2022.
- CABEZAS, C. *et al.* Dengue en el Perú: a un cuarto de siglo de su reemergencia. **Revista Peruana Medicina Experimental Salud Publica**, v. 32, n. 1, p. 146-56, 2015.
- CASTILLO SIGNOR, L. D. *et al.* Epidemiology of dengue fever in Guatemala. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 14, n. 8, p. e0008535, 2020.
- CHAN, M. *et al.* The incubation periods of dengue viruses. **PLoS one**, v. 7, n. 11, p. e50972, 2012.
- CIRILO, R. V. **Estudo descritivo e laboratorial da dengue no Brasil em 2019**. 2020. Monografia (Graduação em Biomedicina) - Faculdade de Ciências da Educação e da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2020.
- CONSOLI, R. *et al.* Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Fiocruz**, p. 228, 1994.
- CORRÊA, A. P. **Avaliação da eficiência do levedo de cerveja como atrativo para Aedes (Stegomyia) aegypti Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) em armadilhas do tipo ovitrampas no município de Macapá, Amapá**. 2013. 77 p. Monografia (Especialista em Entomologia Médica) - Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2013.
- CUELLAR, C. M. *et al.* Dengue economic impact in Paraguay. **Revista chilena infectologia**., Santiago, v. 37, n. 4, p. 356-361, Aug. 2020.
- DANTÉS, H. G. *et al.* La carga de la enfermedad en países de América Latina. **salud pública de méxico**, v. 53, p. s72-s77, 2011.
- DA ROCHA, B. A. *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de dengue notificados em Ceres-Goiás, de 2014 a 2015. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 2, p. 161-166, 2019.
- DA SILVA, R. B. *et al.* Dengue, Zika Fever e Chikungunya: Aspectos Biológicos e Situação na América do Sul entre 2015 e 2020. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e36710615539-e36710615539, 2021.
- DE CASTRO, J. **Aspectos virológicos do dengue no Estado do Amazonas**. 2004. 57p. Mestrado em Doenças Tropicais e Infecciosas-Fundação de Medicina Tropical do Amazonas. Manaus, 2004.
- DEGENER, C. M. *et al.* Evaluation of the new modular biogents BG-Pro mosquito trap in comparison to CDC, EVS, BG-Sentinel, and BG-Mosquitare traps. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 37, n. 4, p. 224-241, 2021.
- DE PAULA, I. B. **Análise de Incertezas**, 2015. Disponível em <<http://lef.mec.puc-rio.br/wp-content/uploads/2015/08/An%C3%A1lise-de-incertezas.pdf>> Acesso em 11 de mar de 2022.

DO CARMO SILVA, A. *et al.* Aspectos epidemiológicos da dengue no estado do Maranhão: uma revisão sistemática. **Journal of Education Science and Health**, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2022.

DOS SANTOS, E. P. OVITRAMPAS: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* E FERRAMENTA PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 1, n. 1, 2021.

DRUCK, S. *et al.* Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: Embrapa; 155-209, 2004.

DU, Min *et al.* The Global Trends and Regional Differences in Incidence of Dengue Infection from 1990 to 2019: An Analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. **Infectious diseases and therapy**, v. 10, n. 3, p. 1625-1643, 2021.

DUVALL, L. B. Mosquito host-seeking regulation: targets for behavioral control. **Trends in parasitology**, v. 35, n. 9, p. 704-714, 2019.

FERREIRA, A. C. *et al.* Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, 2018.

FERREIRA, B. J. *et al.* Evolução histórica dos programas de prevenção e controle da dengue no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 961-972, 2009.

FERREIRA, M. C. Geographical distribution of the association between El Niño South Oscillation and dengue fever in the Americas: a continental analysis using geographical information system-based techniques. **Geospatial health**, v. 9, n. 1, p. 141-151, 2014.

FERNANDEZ, J. *et al.* Detection of dengue virus type 4 in Easter Island, Chile. **Archives of virology**, v. 156, n. 10, p. 1865-1868, 2011.

FIOCRUZ. **Dengue**. Disponível em <https://tinyurl.com/4pcmkd2d>. Acesso em 2 de fev de 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Evolução temporal das doenças de notificação compulsória no Brasil de 1980 a 1998. **Boletim Epidemiológico**, 1999.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Situação Epidemiológica, Riscos e Medidas de Controle. **Boletim eletrônico Epidemiológico**, 2001.

GARCIA, L. P. *et al.* **Epidemiologia das doenças negligenciadas no Brasil e gastos federais com medicamentos**. Texto para Discussão, 2011.

GOIS, A. W. *et al.* Prospecção sobre Armadilhas para Mosquitos *Aedes Aegypti* e Tecnologias Relacionadas. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 4, p. 1343-1359, 2021.

HALSTEAD, S. B. Pathogenesis of dengue: challenges to molecular biology. **Science**, v. 239, n. 4839, p. 476-481, 1988.

HALSTEAD, S. B. *et al.* Haiti: absence of dengue hemorrhagic fever despite hyperendemic dengue virus transmission. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 65, n. 3, p. 180-183, 2001.

HAMER, D. *et al.* Spatial Distribution of Epidemiological Cases of Dengue Fever in Suriname, 2001-2012. **West Indian Medical Journal**. v. 64, n. 4, p. 344-50, 2015.

HAYES, J. M. *et al.* Fatores de risco para infecção durante um surto grave de dengue em El Salvador em 2000. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 69, n. 6, p. 629-633, 2003.

HERTIG, M. *et al.* Studies on Rickettsia-Like Micro-Organisms in Insects. **Journal Medical Research**. v. 44, n.3, p. 329-374, 1924.

IBGE. **Cidades e estados**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>.

IHME. **About GBD**. Disponível em <<https://www.healthdata.org/gbd/about>>. Acesso em 19 de jan de 2022.

IHME. **GBD history**. Disponível em <<https://www.healthdata.org/gbd/about/history>>. Acesso em 19 de jan de 2022.

IHME. **Dengue cause 3**. Disponível em <[https://www.healthdata.org/results/gbd\\_summaries/2019/dengue-level-3-cause](https://www.healthdata.org/results/gbd_summaries/2019/dengue-level-3-cause)>. Acesso em 3 de fev de 2022.

IHME. **GBD Compare 2019**. Disponível em <<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>>. Acesso em 1 de fev de 2022.

IHME. **Estudo de Carga de Doença Global: gerando evidências, informando políticas de saúde**. Seattle, WA: IHME, 2013.

IMPERATO, R. *et al.* **Técnica do inseto estéril**. 2015.

LANA, R. M. *et al.* The introduction of dengue follows transportation infrastructure changes in the state of Acre, Brazil: a network-based analysis. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 11, n. 11, p. e0006070, 2017.

LEITE, P. L. **Impacto da dengue no Brasil em período epidêmico e não epidêmico: incidência, mortalidade, custo hospitalar e disability adjusted life years (DALY)**. 2015. p. 58., il, Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015

LUCENA, L. C. *et al.* AVALIAÇÃO DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL, TOCANTINS. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 6, n. 1, p. 18-23, 2019.

MACIEL-DE-FREITAS, R. *et al.* Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, p. 321-325, 2006.

MALLAPATY, S. DENGUE VACCINE POISED FOR ROLL-OUT—BUT CONCERNS LINGER. **Nature**, v. 611, 2022.

MALTA, D. C. *et al.* Fatores de risco relacionados à carga global de doença do Brasil e Unidades Federadas, 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 217-232, 2017.

MALTA, D. C. *et al.* The GBD Brazil network: better information for health policy decision-making in Brazil. **Population Health Metrics**, v. 18, n. 1, p. 1-3, 2020.

MARINHEIRO, I. C. *et al.* Relação entre condições climáticas e incidência de dengue no município de Campo Grande, MS. **Multitemas**, 2017.

MARTELLI, C. M. *et al.* Economic impact of dengue: multicenter study across four Brazilian regions. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 9, n. 9, p. e0004042, 2015.

MARTINS, A. C. *et al.* Seroprevalence and seroconversion of dengue and implications for clinical diagnosis in Amazonian children. **Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases**, v. 2014, 2014.

MARTINS-MELO, F. R. *et al.* Burden of Chagas disease in Brazil, 1990–2016: findings from the Global Burden of Disease Study 2016. **International journal for parasitology**, v. 49, n. 3-4, p. 301-310, 2019.

MARTINS-MELO, F. R. *et al.* The burden of neglected tropical diseases in Brazil, 1990-2016: a subnational analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 12, n. 6, p. e0006559, 2018.

- MASCIADRI, V. Panorama sobre el dengue en los Estados miembros del Mercosur (1991-2015). **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 43, p. e11, 2019.
- MEIRA, R. Urucubaca” gripe ou dengue? Dengue. **Clínica médica. São Paulo: Gráfica O Estado de S. Paulo**, p. 273-85, 1916.
- MENA, N. *et al.* Factores asociados à incidência de dengue na Costa Rica. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 29, p. 234-242, 2011.
- MENEZES, A. M. *et al.* Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 a 2019. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 13047-13058, 2021.
- MERCHÁN-HAMANN, E. *et al.* **Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura**. Brasília, v. 9, n. 4, dez. 2000.
- Métodos Wolbachia. **World Mosquito Program**. Disponível em <https://www.worldmosquitoprogram.org/sobre-o-metodo-wolbachia>. Acesso em 29 de nov de 2021.
- MINISTERIO DE SALUD. Resolución 1108. Aprueba el Plan Nacional para Evitar la Introducción del Mosquito *Aedes Albopictus*. Santiago de Chile: **Biblioteca del Congreso de Chile**; 1994.
- MISTRO, V. B. *et al.* CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DA DENGUE NO BRASIL ENTRE 2014 A 2021. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, p. 102485, 2022.
- MULLER, D. A. *et al.* Clinical and laboratory diagnosis of dengue virus infection. **The Journal of infectious diseases**, v. 215, n. suppl\_2, p. S89-S95, 2017.
- MULLIGAN, K. *et al.* Is dengue a disease of poverty? A systematic review. **Pathogens Global Health**, v. 109, n. 1, p. 10-8, 2015.
- MUSTAFA, M. S. *et al.* Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. **Medical journal armed forces India**, v. 71, n. 1, p. 67-70, 2015.
- MONDINI, A. *et al.* Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 923-930, 2007.
- NARRO, J. *et al.* El dengue en México: un problema prioritario de salud pública. **Salud Pública de México**, v. 37, n. Su1, p. 12-20, 1995.
- NUNES, P. C. *et al.* 30 years of fatal dengue cases in Brazil: a review. **BioMedCentral public health**, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2019.
- OLIVEIRA, R. M. *et al.* Epidemiologia da Dengue: análise em diversas regiões do Brasil. **EsSEX: Revista Científica**, v. 2, n. 2, p. 32-44, 2019.
- OLIVEIRA, M. S. **Vacina da Dengue no Brasil**. 2016. 19 f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília, 2016.
- Organización Panamericana de la Salud. **Estrategia de gestión integrada para la prevención y el control de las enfermedades arbovirales en las Américas**. Washington: OPS; 2019
- Organização Saúde Pan-Americana / Organização Mundial da Saúde. Atualização epidemiológica: **Dengue na Região das Américas**. 28 de março de 2023. Washington, D.C. OPAS/OMS. 2023
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO. Examen de las Políticas Comerciales. **Informe de la Secretaría: CHILE. RESTRICTED WT/TPR/S/220**. Ginebra: OMC; 2009.
- ORELLANO, P. W. *et al.* Análisis costo-beneficio del control de vectores en la transmisión potencial de dengue. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 24, n. 2, p. 113-119, 2008.
- OSANAI, C. H. **A epidemia de dengue em Boa Vista, território Federal de Roraima, 1981-1982**. Rio de Janeiro, 1984. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública.

PAHO. **Dengue: guidelines for patient care in the Region of the Americas**. Washington, D.C. 2016.

PAHO. **Casos de dengue nas Américas chegam a 1,6 milhão, o que destaca a necessidade do controle de mosquitos durante a pandemia**. Disponível em <<https://tinyurl.com/yc3jenyz>> Acesso em 3 de fev de 2022.

PAHO. **Casos reportados de dengue nas Américas**. Disponível em: <<https://www3.paho.org/data/index.php/es/temas/indicadores-dengue/dengue-nacional/9-dengue-pais-ano.html>>. Acesso em 3 de mar de 2022.

PEDRO, A. O dengue em Nictheroy. **Brazil Médico**, v. 1, n. 13, p. 174-7, 1923.

PEINADO, S. A. *et al.* Biology and Transmission Dynamics of Aedes flavivirus. **Journal of Medical Entomology**, 2022.

PEREZ, F. *et al.* The decline of dengue in the Americas in 2017: discussion of multiple hypotheses. **Tropical Medicine & International Health**, v. 24, n. 4, p. 442-453, 2019.

PERRET, C. *et al.* Dengue-1 virus isolation during first dengue fever outbreak on Easter Island, Chile. **Emerging Infectious Diseases**, v. 9, n. 11, p. 1465, 2003.

PINHEIRO, F. P. El dengue en las Américas: 1980-1987. **OPS. Boletín Epidemiológico; 10 (1), 1989**, 1989. Plano Diretor de Erradicação do Aedes aegypti do Brasil. Ministério da Saúde

RESENDE, M. C. *et al.* Avaliação da operacionalidade da armadilha MosquiTRAP no monitoramento de Aedes aegypti. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 4, p. 329-338, 2010.

RIBEIRO, A. F. *et al.* Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

RIBEIRO, M. S. **Dengue incidence in children under fifteen years of age in the period from 2003 to 2013 in the State of Tocantins**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2015.

ROCA, Y. *et al.* Características de las epidemias de dengue en la ciudad de Santa Cruz (2003-2007). **Revista de Enfermedades Infecciosas y Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 6-11, 2009.

ROCHA, E. A carga global de doença: fonte de informação para a definição de políticas e avaliação de intervenções em saúde. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 36, n. 4, p. 283-285, 2017.

ROJAS, A. *et al.* Revisiting the dengue epidemic of 2011 in Paraguay: molecular epidemiology of dengue virus in the Asuncion metropolitan area. **BioMedCentral Infectious Diseases** v. 21, n. 769, 2021.

SALLES, T. S. *et al.* History, epidemiology and diagnostics of dengue in the American and Brazilian contexts: a review. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2018.

SAN MARTÍN, J. L. *et al.* The history of dengue outbreaks in the Americas. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 87, n. 4, p. 584-593, 2012.

SHEPARD D.S. *et al.* Economic impact of dengue illness in the Americas. **American Journal Tropical Medicine Hygiene**, v. 84, n. 2, p. 200-7, 2011

SILVANY NETO, A. M. **Bioestatística sem segredos** / Annibal Muniz Silvany Neto. – Salvador, 2008. 321p.

SKUSE, F. A. A. (1894). "The banded mosquito of Bengal". **Indian Museum Notes**. 3 (5): 20.

SOUSA S. C. *et al.* Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. **Revista Panamericana Salud Publica**. 2021;45:e84. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.84>.

- SOUZA-NETO, J. A. *et al.* *Aedes aegypti* vector competence studies: A review. **Infection, genetics and evolution**, v. 67, p. 191-209, 2019.
- SOUZA, M. F. *et al.* Carga da doença e análise da situação de saúde: resultados da rede de trabalho do Global Burden of Disease (GBD) Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 1-3, 2017.
- STANAWAY, J. D. *et al.* The global burden of dengue: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, p. 712-723, 2016.
- TAVARES, A. S. *et al.* **Prevalência e incidência de infecção pelo vírus da dengue em uma comunidade urbana: Um estudo de coorte**. 2014. Tese de Doutorado.
- TEIXEIRA, J. C. *et al.* Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde-OPAS. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, n. 4, p. 365-376, 2005.
- TEMPORÃO, J. G. *et al.* Dengue virus serotype 4, Roraima state, Brazil. **Emerging infectious diseases**, v. 17, n. 5, p. 938, 2011.
- TORRES, J. R. *et al.* Epidemiological characteristics of dengue disease in Latin America and in the Caribbean: a systematic review of the literature. **Journal of tropical medicine**, v. 2017, 2017.
- VÁSQUEZ-TRUJILLO, A. *et al.* Burden of dengue in the State of Meta, Colombia (2010-2016). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.
- VERA, E. G. *et al.* EPIDEMIA DE DENGUE HEMORRÁGICO EN EL ECUADOR. **La Revista Ecuatoriana de Higiene y Medicina Tropical**, v. 42, p.35, 2005.
- VISSER, T. M. *et al.* Optimisation and field validation of odour-baited traps for surveillance of *Aedes aegypti* adults in Paramaribo, Suriname. **Parasites & vectors**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2020.
- WHITEHORN, J. *et al.* The pathogenesis of dengue. **Vaccine**, v. 29, n. 42, p. 7221-7228, 2011.
- WHO. **Dengue e Severe dengue**. Disponível em <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>. Acesso em 27 de jan de 2022.
- WHO. **Versão CID-11**. Disponível em <<https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fpid%2fentity%2f1302232870>>. Acesso em 3 de fev de 2023.
- WORLD MOSQUITO PROGRAM. **Wolbachia**. Disponível em <<https://www.worldmosquitoprogram.org/en/global-progress/brazil>>. Acesso em 07 de mar de 2023
- WORLD MOSQUITO PROGRAM. **Wolbachia**. Disponível em <<https://www.worldmosquitoprogram.org/en/work/wolbachia-method/how-it-works>>. Acesso em 07 de mar de 2023.
- ZAMBRINI, D. A. Lecciones desatendidas entorno a la epidemia de dengue en Argentina, 2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, p. 428-431, 2011.
- ZEIDLER, J. D. *et al.* Dengue virus in *Aedes aegypti* larvae and infestation dynamics in Roraima, Brazil. **Revista de saúde publica**, v. 42, p. 986-991, 2008.
- ZENG, Z. *et al.* Global, regional, and national dengue burden from 1990 to 2017: A systematic analysis based on the global burden of disease study 2017. **EClinicalMedicine**, v. 32, p. 100712, 2021.

## Anexos

### Anexo 1. Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Federal de Minas Gerais, para os estudos de Carga Global de Doenças no Brasil.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>	
<b>Título da Pesquisa:</b> ESTUDO CARGA GLOBAL DE DOENÇA (GLOBAL BURDEN OF DISEASES-GBD) NO BRASIL - GBD BRASIL 2015	
<b>Pesquisador:</b> Elisabeth Barboza França	
<b>Área Temática:</b>	
<b>Versão:</b> 1	
<b>CAAE:</b> 62803316.7.0000.5149	
<b>Instituição Proponente:</b> PRO REITORIA DE PESQUISA	
<b>Patrocinador Principal:</b> Ministério da Saúde	
<b>DADOS DO PARECER</b>	
<b>Número do Parecer:</b> 1.873.624	
<b>Apresentação do Projeto:</b>	
<p>Trata-se de estudo observacional, descritivo, de epidemiologia de doenças em populações, utilizando dados secundários, com apoio financeiro do Ministério da Saúde, para avaliar estimativas de carga global de doenças baseadas em indicadores de mortalidade, prevalência de doenças e fatores de risco para o país e Estados brasileiros. Propõe-se ainda avaliar a qualidade das informações disponíveis nos sistemas de informação de rotina para fins de análise epidemiológica. Institucionalmente, o projeto será coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde, contando com a participação da Universidade Federal de Minas Gerais como instituição acadêmica de apoio central. Além disso, será de grande valia a formação de um grupo nacional de pesquisadores com expertise suficiente para avaliar, apoiar tecnicamente e divulgar os resultados do Estudo de Carga Global de Doença ou Global Burden Disease (GBD).</p> <p>Esse projeto visa o desenvolvimento no país da proposta do Estudo de Carga Global de Doença ou Global Burden Disease – GBD, a qual permite identificar as principais causas de mortes, doenças e perda de saúde de populações, com o objetivo de apresentar evidências que possam aprimorar a definição de prioridades para as políticas de saúde dos países. Os autores apresentam a hipótese de que existem diferenças na carga de doenças entre os Estados da Federação, com pior condição</p>	
<b>Endereço:</b> Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad S1 2005 <b>Bairro:</b> Unidade Administrativa II <b>CEP:</b> 31.270-901 <b>UF:</b> MG <b>Município:</b> BELO HORIZONTE <b>Telefone:</b> (31)3409-4592 <b>E-mail:</b> coep@prpq.ufmg.br	

Continuação do Parecer: 1.673.624

de saúde nas regiões Norte e Nordeste. A análise de carga de doenças transmissíveis e não transmissíveis, e também de fatores de risco, permitirá detectar desigualdades entre os estados do Brasil.

Na metodologia os autores relatam que serão realizadas as seguintes etapas/atividades: a) Realização de estudo sobre a qualidade dos dados sobre mortalidade, com aplicação de métodos de avaliação das investigações de causas mal definida; b) Discussão dos métodos estatísticos com capacitação na proposta metodológica do GBD; c) Realização de estudos sobre os resultados do GBD para regiões e estados brasileiros de acordo com a linha de atuação; d) Realização de atividades de logística para organização do material produzido e de reuniões de trabalho.

O estudo GBD-Brasil será realizado em conjunto como "Institute of Health Metrics and Evaluation" e seguirá metodologia do GBD-2010, resultado do aprimoramento de versões anteriores de 1990, 1999-2002 e 2004, desenvolvidas pela OMS e Banco Mundial (Murray et al., 2012). A análise utilizará softwares especialmente desenvolvidos para a compilação de grandes bancos de dados, o CODEM (Disease Mortality Modulation) e o DisMod (Diseases Modulation). A análise fornecerá dados agregados e individualizados por eventos de saúde, sexo, grupos etários e estado do país. Os seguintes indicadores serão gerados: 1- Expectativa de vida: Indicador síntese da mortalidade em todas as faixas etárias, construído a partir de tábuas de vida de determinada coorte, tendo como desfecho analisado os óbitos em períodos de tempo (anuais ou 5 anos) e a população em risco de óbito neste período. Por não ser influenciada pela faixa etária, é muito utilizada para comparações internacionais. No Brasil, a expectativa era de 60 anos em 1970, 70 em 1990 e agora é de 73, com diferenças mantidas em torno de três anos para os sexos. 2- Anos potenciais de vida perdidos (YLL): expressa o efeito das mortes ocorridas em períodos de vida precoce, para determinada população. É a quantidade de anos perdidos por mortalidade precoce (idade da morte- idade pré-estabelecida, 50, 60, 70 anos). Pode ser expressa em números absolutos, taxas ou proporções. 3- Anos potenciais de vida perdidos por incapacidade (DALY): Criado como indicador de um estudo mundial sobre a carga de doenças, incorpora os anos vividos com incapacidade aos anos potenciais de vida perdidos.

#### Objetivo da Pesquisa:

Geral

Desenvolver juntamente com o Ministério da Saúde o Estudo de Carga Global de Doenças para o

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad. Sl 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coop@prpq.ufmg.br

Página 22 de 26

Continuação do Parecer: 1.873.824

país e estados brasileiros.

#### Específicos

- Realizar diagnóstico da qualidade das informações de saúde sobre mortalidade, considerando as causas de morte mal definidas e códigos inespecíficos, bem como a cobertura do registro de óbitos.
- Avaliar metodologias propostas para correção das causas mal definidas de óbitos e comparar com resultados de investigações realizadas no país.
- Avaliar e analisar estimativas de mortalidade e de morbidade (i) principais causas de morte; (ii) prevalência de doenças, (iii) prevalência dos principais fatores de risco associados à mortalidade e morbidade.
- Contribuir para o maior entendimento e difusão da metodologia do GBD para análise da situação de saúde no Brasil tanto no meio acadêmico quanto nos serviços de saúde.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios descritos no projeto pelos autores são os que se seguem.

#### Riscos:

O desenvolvimento do presente estudo não implica em nenhum risco para os participantes envolvidos.

#### Benefícios:

Está previsto o envolvimento de alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Vários artigos serão gestados, em colaboração com pesquisadores já incluídos no Projeto e outros, a serem contatados.

- 1- Artigo geral, com a distribuição da carga de doença nos Estados do Brasil, de 1990 a 2015.
- 2- Série de artigos com o perfil da carga das doenças crônicas não transmissíveis nos Estados do Brasil, de 1990 a 2015.

- Doenças cardiovasculares
- Diabetes
- Doenças mentais
- Cânceres
- Doenças osteomusculares

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad SI 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 1.873.024

3- Série de artigos com o perfil da carga das doenças crônicas infecciosas nos Estados do Brasil, de 1990 a 2015.

- AIDS
- Tuberculose
- Malária
- Dengue
- Parasitoses negligenciadas

4- Série de artigos com o perfil da carga dos agravos nos Estados do Brasil, de 1990 a 2015.

- Acidentes de trânsito
- Violência.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de uma pesquisa para avaliar estimativas de carga global de doenças baseadas em indicadores de mortalidade, prevalência de doenças e fatores de risco para o país e Estados brasileiros. Propõe-se ainda avaliar a qualidade das informações disponíveis nos sistemas de informação de rotina para fins de análise epidemiológica. Será de grande valia a formação de um grupo nacional de pesquisadores com expertise suficiente para avaliar, apoiar tecnicamente e divulgar os resultados do Estudo GBD a ser executado em parceria com o Ministério da Saúde.

Os pesquisadores solicitam dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por se tratar de estudo epidemiológico com uso exclusivo de fontes de dados secundários, públicos e disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde, sem identificação dos indivíduos.

O cronograma apresentado prevê início do estudo para 09 de janeiro de 2017 com término para 26 de maio de 2017.

O estudo é financiado pelo Fundo Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos apresentados estão dentro das normas.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S/N 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@ppq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 1.873.624

PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_838479.pdf

FolhaderostoProjetoGBD.pdf

DocumentoProfessorUFMG.pdf

Aprovacao\_Departamento.pdf

JustificativaParecerConsubstanciadoProjetoGBD.doc

justificativadispenaTCLE.pdf

ProjetoGBDBrasil2015.docx

**Recomendações:**

Recomendo a aprovação do projeto com dispensa do TCLE pelos motivos expostos acima.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sou, salvo maior juízo, favorável à aprovação do projeto.

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via ementa na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada seis meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o COEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad Si 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 1.873.624

pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_838478.pdf	07/12/2016 16:05:53		Aceito
Folha de Rosto	FolhadestoroProjetoGBD.pdf	07/12/2016 16:04:53	Elisabeth Barboza França	Aceito
Outros	DocumentoProfessorUFMG.pdf	07/12/2016 12:16:33	Elisabeth Barboza França	Aceito
Outros	Aprovacao_Departamento.pdf	07/12/2016 12:13:51	Elisabeth Barboza França	Aceito
Outros	JustificativaParecerConsubiadoProj etoGBD.doc	07/12/2016 12:13:21	Elisabeth Barboza França	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	justificativadispenaTCLE.pdf	07/12/2016 12:12:32	Elisabeth Barboza França	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoGBDBrasil2015.docx	06/12/2016 18:24:08	Elisabeth Barboza França	Aceito
Outros	62803316aprovacao.pdf	19/12/2016 10:19:26	Vivian Resende	Aceito
Outros	62803316parecer2.pdf	19/12/2016 10:21:21	Vivian Resende	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 19 de Dezembro de 2016

Assinado por:  
Vivian Resende  
(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad S/N 2005  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE E-mail: coep@prpq.ufmg.br  
 Telefone: (31)3409-4592

## Apêndice

### Apêndice 1. Percentual de mudança das Taxas de Incidência e DALY entre os anos de estudo

Em relação ao percentual de mudança das taxas de incidência por 100.000 habitantes dos países da América do Sul, o Equador apresentou o maior percentual de mudança com 51,76% seguido do Brasil com 38,12% no período de 1990 e 1995. Quase todos os países tiveram aumento no percentual de mudança, exceto o Peru que apresentou uma redução de -10,60% (Tabela 1). Dos 12 países, ao se comparar as taxas de DALYs por 100.000 habitantes no período de 1990 e 1995, houve um aumento no percentual de mudança em sete, sendo eles Bolívia, Brasil, Equador, Guiana, Paraguai, Suriname e Venezuela. Suriname apresentou o maior percentual de mudança com 46,63%. Cinco países apresentaram queda nos percentuais de mudança entre os anos comparados, sendo eles Argentina, Chile, Colômbia, Peru e Uruguai. (Tabela 1).

**Tabela 1** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 1990 e 1995.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	1990	1995		1990	1995	
Argentina	226,73 (39,39 - 570,16)	227,73 (44,16 - 547,85)	0,44	2,34 (0,31 - 7,07)	2,31 (0,32 - 6,86)	- 1,28
Bolívia	337,6 (138,8 - 661,39)	351,54 (161,63 - 655,72)	4,12	4,41 (1,48 - 9,14)	4,57 (1,61 - 9,24)	3,62
Brasil	709,26 (477,81 - 962,97)	979,64 (868,3 - 1,098,42)	38,12	9,37 (5,38 - 15,01)	11,57 (8,02 - 16)	23,47
Chile	0	0	0	0,006 (0,004 - 0,01)	0,004 (0,002 - 0,007)	- 33,33
Colômbia	942,27 (597,48 - 1,354,62)	952,25 (619,5 - 1,367,2)	1,05	12,86 (7,5 - 22,32)	12,7 (7,44 - 21,17)	- 1,24
Equador	541,42 (360,13 - 778,55)	821,7 (555,23 - 1,130,01)	51,76	6,64 (3,65 - 11,68)	9,7 (5,15 - 16,93)	46,08
Guiana	907,15 (578,42 - 1,461,05)	1,071,22 (811,31 - 1,539,26)	18,08	10,88 (5,61 - 20,3)	13,68 (8,38 - 22,72)	25,73
Paraguai	761,13 (547,76 - 1,057,77)	979,2 (707,53 - 1,287,58)	28,65	7,49 (3,79 - 13,34)	9,55 (4,59 - 16,69)	27,50
Peru	451,06 (290,85 - 699,84)	403,23 (205,42 - 709,05)	- 10,60	5,01 (2,49 - 9,36)	4,45 (1,87 - 9,7)	- 11,17
Suriname	1.348,38 (881,59 - 1,795,09)	1,526,27 (879,92 - 2,197,86)	13,19	23,46 (13,57 - 57,06)	34,4 (22,74 - 61,25)	46,63
Uruguai	0	0	0	0,009 (0,006 - 0,013)	0,008 (0,006 - 0,012)	- 11,11
Venezuela	1.058,21 (768,38 - 1,392,01)	1,310,21 (766,46 - 1,988,55)	23,81	12,62 (7,29 - 20,81)	18,02 (10,41 - 31,14)	42,78

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

Para os anos de 1996 e 2000 a Argentina apresentou o menor percentual de mudança de incidência com -0,21%. O maior percentual de mudança foi observado no Brasil com 39,09% seguido de Paraguai com 33,31% e Suriname com 25,44% (Tabela 2).

Ao comparar 1996 e 2000, houve um aumento no percentual de mudança em nove países, sendo eles Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru e Suriname. O maior aumento percentual foi observado na Colômbia, com taxa de 176,36% para DALY. De todos os países, apenas três apresentaram queda nas taxas de DALY por 100.000 habitantes, no referido período, sendo eles Argentina, Uruguai e Venezuela (Tabela 2).

**Tabela 2** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 1996 e 2000.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	1996	2000		1996	2000	
Argentina	227,69 (45,95 – 525,68)	227,21 (46,85 – 563,76)	- 0,21	2,31 (0,32 – 6,7)	2,29 (0,31 – 6,68)	- 0,86
Bolívia	359,21 (182,1 – 632,15)	428,43 (298,62 – 641,87)	19,27	4,67 (1,79 – 9,19)	5,51 (2,76 – 9,65)	17,98
Brasil	1.058,45 (886,87 – 1,234.85)	1.472,25 (867,96 – 2,134.78)	39,09	12,37 (8,37 – 17,42)	16,64 (8,86 – 28,11)	34,51
Chile	0	0	0	0,004 (0,002 – 0,007)	0,005 (0,003 – 0,009)	25
Colômbia	930,88 (639,92 – 1,268.93)	773,54 (620,62 – 934,06)	-16,90	14,3 (9,19 – 22,3)	39,52 (29,68 – 46,81)	176,36
Equador	858,55 (578,58 – 1,178.39)	986,95 (546 – 1,523.89)	14,95	10,3 (5,43 – 17,95)	17,57 (11,43 – 28,01)	70,58
Guiana	1.078,89 (856,56 – 1,453.44)	1.098,14 (857,87 – 1,437.7)	1,78	15,03 (9,7 – 23,63)	23,94 (16,61 – 32,45)	59,28
Paraguai	1.054,3 (728,32 – 1,414.91)	1.405,53 (721,54 – 2,239.25)	33,31	10,25 (4,69 – 18,53)	13,61 (4,73 – 30,18)	32,78
Peru	410,13 (229,07 – 678,7)	480,43 (343,35 – 692,91)	17,14	4,52 (1,96 – 9,35)	5,07 (2,58 – 9,11)	12,16
Suriname	1.603,51 (930,77 – 2,314.53)	2.011,54 (894,84 – 3,288.11)	25,44	43,64 (27,86 – 68,43)	70,32 (41,24 – 100,21)	61,13
Uruguai	0	0	0	0,007 (0,005 – 0,011)	0,006 (0,004 – 0,009)	- 14,28
Venezuela	1.274,86 (809,39 – 1,822.4)	954,34 (761,75 – 1,158.15)	-25,14	26,3 (18,6 – 38,2)	21,07 (15,15 – 28,02)	-19,88

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

Nos anos de 2001 e 2005, três países demonstraram diminuição no percentual de mudança de incidência sendo eles Equador, Paraguai e Venezuela, e este último apresentou o menor percentual observado de -0,21%. Bolívia apresentou o maior percentual de mudança do período com 71,33% (Tabela 3).

Na comparação entre os anos de 2001 e 2005, houve um aumento no percentual de mudança em oito países, sendo eles Argentina, Bolívia, Brasil, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Uruguai. O maior aumento percentual foi observado na Bolívia, com taxa de 59,22% para DALY. Apenas quatro países apresentaram queda nas taxas do indicador entre 2001 e 2005, sendo eles Chile, Colômbia, Paraguai e Venezuela (Tabela 3).

**Tabela 3** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 2001 e 2005.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	2001	2005		2001	2005	
Argentina	228,71 (52,08 – 529,6)	240,09 (71,16 – 559,27)	4,97	2,3 (0,35 – 6,67)	2,4 (0,5 – 6,7)	4,34
Bolívia	466,47 (380,25 – 641,5)	799,24 (399,83 – 1,244.49)	71,33	5,96 (3,32 – 10,07)	9,49 (4,5 – 17,9)	59,22
Brasil	1.509,87 (879,71 – 2,188.78)	1.607,76 (875,79 – 2,403.82)	6,48	17,36 (9,25 – 29,28)	20,04 (11,17 – 33,28)	15,43
Chile	0	0	0	0,008 (0,005 – 0,01)	0,004 (0,002 – 0,006)	- 50
Colômbia	775,09 (634,87 – 919,28)	818,81 (618,54 – 1,052.68)	5,64	48,65 (36,88 – 56,45)	41,89 (31,07 – 50,36)	- 13,89
Equador	981,79 (565,83 – 1,464.38)	890,2 (551,31 – 1,291.95)	- 9,32	13,66 (8,11 – 23,08)	17,78 (11,67 – 25,67)	30,16
Guiana	1.109,54 (898,7 – 1,372.87)	1.222,52 (905,56 – 1,563.66)	10,18	23,65 (16,37 – 32,13)	27,93 (19,37 – 37,45)	18,09
Paraguai	1.355,04 (741,38 – 2,023.19)	907,47 (711,9 – 1,101.55)	- 33,03	13,14 (5,01 – 26,74)	9,15 (4,87 – 15,11)	- 30,36
Peru	485,84 (360,63 – 671,52)	500,59 (370,72 – 688,27)	3,03	5,07 (2,63 – 9,18)	5,2 (2,69 – 9,15)	2,56
Suriname	2.026,66 (957,21 – 3,257.81)	2.044,43 (913,33 – 3,292.65)	0,87	73,18 (41,6 – 103,74)	94,14 (44 – 127,58)	28,64
Uruguai	0	0	0	0,007 (0,004 – 0,01)	0,008 (0,006 – 0,012)	14,28
Venezuela	945,23 (790,64 – 1,109.06)	943,24 (748,06 – 1,156.21)	- 0,21	29,94 (23,06 – 37,23)	24,98 (18,58 – 32,35)	- 16,56

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

O Brasil apresentou o menor percentual de mudança de incidência com -1,66% no período analisado. Equador e Suriname tiveram queda também nos seus percentuais, sendo eles -37,65% e -28,10%, respectivamente. O maior percentual de mudança de incidência observado foi o Paraguai com 89,18 seguido da Bolívia com 52,43% (Tabela 4).

Entre 2006 e 2010, houve aumento no percentual de mudança para sete países, sendo eles Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana, Paraguai, Peru e Venezuela. O maior aumento percentual foi observado na Venezuela, com taxa de 102,60% para DALY. Quatro países apresentaram queda nas taxas de DALY por 100.000 habitantes no período de 2006 e 2010, sendo eles Chile, Equador, Suriname e Uruguai (Tabela 4).

**Tabela 4** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 2006 e 2010.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	2006	2010		2006	2010	
Argentina	240,42 (74,34 – 521,21)	242,48 (76,42 – 545,2)	0,85	2,41 (0,49 – 6,45)	2,47 (0,55 – 6,51)	2,48
Bolívia	905,94 (420,04 – 1,451.86)	1.380,94 (391,65 – 2,620.72)	52,43	10,55 (4,59 – 20,39)	17,77 (7,05 – 37,61)	68,43
Brasil	1.615,25 (883,55 – 2,389.96)	1.588,34 (885,33 – 2,351.14)	- 1,66	21,67 (12,74 – 34,97)	37,86 (29,07 – 51,77)	74,71
Chile	0	0	0	0,004 (0,002 – 0,005)	0,003 (0,002 – 0,005)	- 25
Colômbia	882,17 (628,96 – 1,163.46)	1.330,74 (606,88 – 2,235.48)	50,84	46,32 (35,35 – 55,24)	67,74 (54,77 – 87,01)	46,24
Equador	838,58 (564,13 – 1,095.14)	522,78 (323,42 – 793,08)	- 37,65	18,09 (10,5 – 24,74)	16,99 (6,82 – 23,17)	- 6,08
Guiana	1.275,55 (944,41 – 1,600.13)	1.540,35 (904,55 – 2,224.78)	20,75	29,32 (20,57 – 39,17)	39,34 (26,04 – 56,05)	34,17
Paraguai	1.012,04 (710,04 – 1,277.36)	1.914,61 (720,13 – 3,439.01)	89,18	24,93 (19,47 – 32,73)	25,89 (12,47 – 51,65)	3,85
Peru	512,05 (406,41 – 672,9)	582,51 (466,82 – 724,04)	13,76	5,37 (2,91 – 9,38)	6,87 (4,01 – 11,19)	27,93
Suriname	1.972,07 (1,002.82 - 3,003.58)	1.417,9 (892,69 – 1,889.04)	- 28,10	96,12 (42,38 – 128,5)	95,67 (30 – 123,72)	- 0,46
Uruguai	0	0	0	0,009 (0,006 – 0,013)	0,008 (0,006 – 0,013)	- 11,11
Venezuela	978,62 (774,62 – 1,186.75)	1.226,98 (762,76 – 1,787.63)	25,37	26,9 (19,65 – 34,13)	54,5 (45,19 – 66,96)	102,60

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*.

Sobre o percentual de mudança de incidência entre 2011 e 2015, sete países apresentaram queda na referida taxa: Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana, Paraguai, Suriname e Venezuela, sendo o Suriname o país que apresentou o menor percentual de mudança com -9,05%. Os países Argentina, Equador e Peru tiveram seu percentual aumentado, sendo que o Equador apresentou o maior percentual de mudança com 25,93% (Tabela 5).

Entre 2011 e 2015, verificou-se aumento no percentual de mudança nas taxas de DALY por 100.000 habitantes em três países: Argentina, Chile e Colômbia. O maior aumento percentual foi observado no Chile, com taxa de 33,33% para DALY. Ainda, nove apresentaram queda nos anos comparados, sendo eles Bolívia, Brasil, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela (Tabela 5).

**Tabela 5** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 2011 e 2015.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	2011	2015		2011	2015	
Argentina	246,32 (86,96 – 516,54)	273,51 (130,19 – 549,56)	11,03	2,47 (0,6 – 6,35)	2,69 (0,84 – 6,52)	8,90
Bolívia	1.365,19 (411,78 – 2,525.54)	1.151,59 (397,46 – 2,104.15)	- 15,64	30,51 (19,84 - 49)	13,07 (4,7 – 27,65)	- 57,16
Brasil	1.566,28 (911,39 – 2,260.32)	1.367,08 (883,93 – 1,877.24)	- 12,71	36,04 (27,44 – 49,66)	31,86 (24,95 – 41,96)	- 11,59
Chile	0	0	0	0,003 (0,002 – 0,005)	0,004 (0,002 – 0,006)	33,33
Colômbia	1.314,67 (626,65 – 2,157.89)	1.078,95 (624,38 – 1,666.79)	- 17,92	47,84 (36,03 – 64,25)	62,06 (46,09 – 76,56)	29,72
Equador	538,28 (367,36 – 785,82)	677,88 (545,82 – 833,98)	25,93	14,44 (5,37 – 20,05)	11,41 (7,07 – 16,42)	- 20,98
Guiana	1.522,03 (949,97 – 2,084.62)	1.280,34 (897,47 – 1,636.12)	- 15,87	34,09 (23,74 – 47,4)	31,48 (20,85 – 45,32)	- 7,65
Paraguai	1.848,6 (754,42 – 3,156.35)	1.224,16 (717,58 – 1,877.14)	- 33,77	78,72 (64,1 – 103,6)	24,03 (12,38 – 36,99)	- 69,47
Peru	594,6 (487,64 – 714,89)	654,93 (465,15 – 872,29)	10,14	9,1 (6,14 – 13,32)	7,12 (3,77 – 12,1)	- 21,75
Suriname	1.383,51 (956,52 – 1,769.99)	1.258,23 (930,3 – 1,605)	- 9,05	92,11 (28,62 – 118,7)	83,99 (24,67 – 114,9)	- 8,81
Uruguai	0	0	0	0,008 (0,005 – 0,012)	0,006 (0,004 – 0,01)	- 25
Venezuela	1.205,72 (806.12 – 1,658.16)	924,83 (740.45 – 1,132.43)	- 23,29	32,07 (23,76 – 42,14)	23,95 (15,9 – 32,08)	- 25,31

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

Para os anos de 2016 e 2019 somente o Paraguai apresentou aumento no percentual de mudança com 14,70% para a taxa de incidência. Os demais países mostraram diminuição do percentual, sendo que o menor foi verificado na Venezuela com -1,98% (Tabela 6).

A Colômbia apresentou aumento de 70,63% nas taxas de DALY por 100.000 habitantes, entre 2016 e 2019, o maior percentual de mudança observado. Quase todos os países, apresentaram queda no período de 2016 e 2019 (Tabela 6).

**Tabela 6** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes segundo países da América do Sul nos anos de 2016 e 2019.

Países	Incidência por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (II95%)		Percentual de mudança (%)
	2016	2019		2016	2019	
Argentina	265,85 (120,32 – 505,52)	246,29 (77,11 – 552,48)	- 7,35	2,64 (0,76 – 6,49)	2,47 (0,52 – 6,58)	- 6,43
Bolívia	1.060,84 (426,13 – 1.790,78)	953,4 (406,47 – 1,644,06)	- 10,12	12,21 (4,79 – 25,78)	11,13 (4,87 – 22,59)	- 8,84
Brasil	1.164,58 (906,82 – 1,418,83)	977,97 (890,97 – 1,062,88)	- 16,02	28,4 (21,41 – 35,22)	18,86 (12,33 – 23,43)	- 33,59
Chile	0	0	0	0,004 (0,002 – 0,007)	0,003 (0,002 – 0,005)	- 25
Colômbia	961,06 (652,96 – 1,320,79)	835,06 (602,95 – 1,096,44)	- 13,11	33,85 (19,76 – 45,17)	57,76 (44,35 – 69,97)	70,63
Equador	667,42 (570,27 – 776,3)	560,08 (378,76 – 795,32)	- 16,08	10,22 (6,67 – 14,92)	9,08 (5,12 – 14,2)	- 11,15
Guiana	1.208,34 (957,47 – 1,418,82)	1.097,85 (859,75 – 1,454,25)	- 9,14	30,32 (19,72 – 42,01)	29,21 (18,21 – 42,87)	- 3,66
Paraguai	1.183,78 (756,74 – 1,686,02)	1.357,88 (717,47 – 2,140,26)	14,70	19,39 (11,4 – 30,76)	17,61 (9,53 – 31,76)	- 9,17
Peru	717,73 (479,95 – 956,64)	560,89 (448,95 – 730,67)	- 21,85	7,72 (3,75 – 13,45)	6,07 (3,42 – 10,1)	- 21,37
Suriname	1.168,83 (972,75 – 1,458,88)	1.011,2 (691,54 – 1,514,04)	- 13,48	82,57 (23,45 – 114,8)	78,6 (20,06 – 117,8)	- 4,80
Uruguai	0	0	0	0,007 (0,004 – 0,011)	0,006 (0,004 – 0,011)	- 14,28
Venezuela	816,08 (625,36 – 1,091,62)	799,91 (566,82 – 1,109,67)	- 1,98	22,66 (13,6 – 30,57)	22,58 (12,68 – 31,13)	- 0,35

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

## Apêndice 2. Percentual de mudança das Taxas de Incidência e DALY entre os anos de estudo no Brasil

Para o período de 1990 e 1995 o estado do Rio Grande do Sul apresentou o menor percentual de mudança para a taxa de incidência em relação aos demais estados, com um valor de 23,45%. Já o estado que apresentou maior percentual de mudança para esse indicador foi o Mato Grosso do Sul com 50,63%, seguido do Tocantins com 49,61% (Tabela 7).

O maior aumento percentual nas taxas de DALY por 100.000 habitantes foi observado no Mato Grosso do Sul, com 54,20%. Quase todos os estados apresentaram aumento no período de 1990 e 1995, exceto o estado do Maranhão que apresentou uma diminuição, com percentual de mudança de -11,07% (Tabela 7).

**Tabela 7** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 1990 e 1995.

Estados	Incidência por 100.000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100.000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)
	1990	1995		1990	1995	
Acre	731,61 (418,41 – 1,185.52)	1.072,49 (781,18 – 1,393.59)	46,59	7,13 (2,82 – 14,28)	10,68 (5,51 – 18,83)	49,78
Alagoas	786,47 (419,48 – 1,343.81)	1.106,76 (841 – 1,410.28)	40,72	11,69 (6,24 – 20,62)	13,65 (8,06 – 20,31)	16,76
Amapá	860,49 (555,88 – 1,297.96)	1.193,96 (823,38 – 1,575.43)	38,75	8,45 (3,86 – 15,9)	11,92 (5,76 – 20,51)	41,06
Amazonas	842,38 (506,88 – 1,388.73)	1.130,59 (853,83 – 1,413.02)	34,21	8,19 (3,49 – 15,93)	11,19 (5,73 – 18,84)	36,63
Bahia	686,45 (397,74 – 1,088.51)	968,61 (751,25 – 1,271.04)	41,10	6,89 (3,02 – 14,04)	9,74 (5,08 – 16,34)	41,36
Ceará	830,32 (524,61 – 1,300.6)	1.177,39 (811,38 – 1,579.15)	41,79	15,04 (7,97 – 25,25)	15,72 (9,2 – 24,65)	4,52
Distrito Federal	544,84 (329,31 – 815,83)	716,23 (573,36 – 875,52)	31,45	5,37 (2,29 – 10,73)	7,2 (3,82 – 12,35)	34,07
Espírito Santo	746,52 (469,07 – 1,148.07)	1.074,95 (766,42 – 1,395.04)	43,99	7,27 (2,96 – 14,47)	10,56 (5,27 – 18,27)	45,25
Goiás	710,83 (440,61 – 1,086.04)	1.019,1 (479,47 – 1,337.03)	43,36	7,06 (3,09 – 13,67)	10,48 (5,57 – 18,11)	48,44
Maranhão	774,88 (399,57 – 1,342.67)	1.037,24 (823,17 – 1,323.3)	33,85	54,36 (9,56 – 116,12)	48,34 (16,2 – 94,21)	- 11,07
Mato Grosso	817,43 (508,44 – 1,309.44)	1.179,83 (826,31 – 1,549.09)	44,33	8,05 (3,25 – 16,49)	12,02 (6,05 – 20,92)	49,31
Mato Grosso do Sul	665,03 (411,63 – 997,74)	1.001,76 (702,22 – 1,352.78)	50,63	6,42 (2,67 – 12,77)	9,9 (4,86 – 17,87)	54,20

Minas Gerais	603,6 (356,78 – 935,89)	841,3 (666,19 – 1,049.92)	39,38	5,83 (2,38 – 11,86)	8,22 (4,43 – 14)	40,99
Pará	777,75 (448,8 – 1,230.03)	1.102,46 (801,63 – 1,399.53)	41,74	7,66 (3,15 – 15,17)	11 (5,57 – 19,42)	43,60
Paraíba	785,44 (477,54 – 1,225.41)	1.043,26 (800,45 – 1,298.04)	32,82	12,57 (7,01 – 20,39)	14,4 (8,86 – 21,72)	14,55
Paraná	585,42 (339,34 – 895.2)	819,06 (647,75 – 1,016.25)	39,90	5,65 (2,21 – 11,95)	7,91 (4,04 – 12,76)	40
Pernambuco	711,04 (394,62 – 1,147.8)	1.005 (771,48 – 1,255.51)	41,34	7,11 (2,86 – 14,84)	10,12 (5,4 – 17,09)	42,33
Piauí	739,91 (455,52 – 1,147.35)	1.051,56 (757,26 – 1,393.8)	42,11	8,49 (4,09 – 15,47)	11,08 (5,85 – 18,39)	30,50
Rio de Janeiro	784,89 (463,3 – 1,210.1)	1.092,66 (793,09 – 1,373.8)	39,21	7,7 (3,2 – 16,11)	10,98 (5,63 – 18,59)	42,59
Rio Grande do Norte	875,46 (552,9 – 1,398.15)	1.212,33 (838,52 – 1,587.72)	38,47	8,83 (3,98 – 17,34)	12,5 (6,25 – 21,79)	41,56
Rio Grande do Sul	751,98 (483,27 – 1,124.52)	928,38 (758,47 – 1,145.66)	23,45	7,23 (3,27 – 14,14)	8,92 (4,6 – 15,06)	23,37
Rondônia	825,18 (468,69 – 1,352.52)	1.205,56 (844,08 – 1,579.97)	46,09	8,06 (3,28 – 17,09)	11,91 (5,76 – 20,32)	47,76
Roraima	795,43 (477,19 – 1,245.02)	1.159,78 (814,54 – 1,523.91)	45,80	7,79 (3,14 – 15,99)	11,3 (5,57 – 18,72)	45,05
Santa Catarina	689,61 (422,33 – 1,038.75)	863,16 (705,83 – 1,041.74)	25,16	6,67 (2,8 – 12,5)	8,35 (4,37 – 13,96)	25,18
São Paulo	665,29 (412,97 – 1,013.26)	916,8 (719,43 – 1,174.85)	37,80	6,43 (2,8 – 12,65)	8,9 (4,67 – 15,37)	38,41
Sergipe	876,57 (513,85 – 1,443.93)	1.192,63 (872.82 – 1,527.3)	36,05	8,83 (3,73 – 17,81)	12,28 (6,32 – 20,74)	39,07
Tocantins	730,25 (449,75 – 1,118.34)	1.092,58 (750,15 – 1,457.98)	49,61	9,3 (5,03 – 16,3)	12,29 (6,73 – 20,07)	32,15

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

O estado do Mato Grosso do Sul demonstrou o maior percentual de mudança na taxa de incidência entre os anos de 1996 e 2000 com um valor de 131,95%. Quase todos os estados apresentaram aumento do percentual, exceto o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que tiveram percentuais diminuídos, com -15,05% e -7,56%, respectivamente, sendo Santa Catarina o estado com o menor percentual verificado (Tabela 8).

O maior aumento percentual foi observado no Mato Grosso do Sul, com taxa de 133,97% para DALY por 100.000 habitantes, entre 1996 e 2000. O Maranhão apresentou o menor percentual de mudança para esse indicador com -6,34% (Tabela 8).

**Tabela 8** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 1996 e 2000.

Estados	Incidência por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)
	1996	2000		1996	2000	
Acre	1.236,54 (820,25 – 1,700.31)	2.471,38 (798,19 – 4,627.85)	99,86	12,47 (6,08 – 22,81)	25,13 (6,98 – 59,09)	101,52
Alagoas	1.235,4 (897,44 – 1,575.27)	2.058,74 (860,67 – 3,546.5)	66,64	14,59 (8,4 – 22,61)	21,95 (7,68 – 46,08)	50,44
Amapá	1.310,11 (869,64 – 1,787.81)	1.971,65 (835,83 – 3,376.83)	50,49	13,32 (6,4 – 23,47)	21,13 (7,99 – 44,92)	58,63
Amazonas	1.174,58 (891,28 – 1,459.01)	1.320,2 (840,95 – 1,844.1)	12,39	11,7 (5,98 – 19,82)	13,9 (6,99 – 24,57)	18,80
Bahia	1.064,35 (787,5 – 1,384.86)	1.588,52 (753,19 – 2,712.93)	49,24	10,79 (5,53 – 18,38)	16,3 (6,17 – 33,6)	51,06
Ceará	1.286,77 (861,55 – 1,752.53)	1.859,63 (825,47 – 3,142.17)	44,51	16,37 (9,09 – 26,62)	21,67 (8,97 – 42,29)	32,37
Distrito Federal	747,96 (598,8 – 901,91)	859,49 (580,73 – 1,203.1)	14,91	7,69 (4,16 – 12,93)	9,59 (5,17 – 16,62)	24,70
Espírito Santo	1.184,68 (805,1 – 1,584.59)	1.777,86 (784,94 – 3,038.59)	50,07	11,85 (5,75 – 21,26)	18,76 (7,18 – 38,83)	58,31
Goiás	1.121,29 (775,21 – 1,524.21)	1.674,55 (755,18 – 2,869.13)	49,34	11,94 (6,27 – 20,79)	19,52 (8,69 – 38,63)	63,48
Maranhão	1.127,47 (895,91 – 1,408.13)	1.631,72 (813,71 – 2,571.75)	44,72	47,59 (18,5 – 92,83)	44,57 (25,11 – 74)	- 6,34
Mato Grosso	1.307,55 (865,09 – 1,780.42)	2.065,28 (809,55 – 3,651.59)	57,95	13,53 (6,63 – 24,08)	22,63 (9,73 – 49,85)	67,25
Mato Grosso do Sul	1.187,9 (724,56 – 1,721.51)	2.755,38 (700,74 – 5,410.8)	131,95	12,04 (5,4 – 23,72)	28,17 (6,92 – 69,54)	133,97
Minas Gerais	913,8 (688,43 – 1,166.58)	1.272,43 (669,34 – 2,077.56)	39,24	9,13 (4,74 – 15,51)	13,33 (5,51 – 26,23)	46
Pará	1.207,17 (840,73 – 1,584.56)	1.763,14 (818,08 – 2,960.8)	46,05	12,16 (5,92 – 22,08)	18,36 (6,5 – 39,9)	50,98

Paráíba	1.108,46 (838,8 – 1,384.86)	1.374,61 (811,04 – 2,062.65)	24,01	14,71 (8,84 – 22,57)	16,4 (8,36 – 28,54)	11,48
Paraná	889,84 (668,21 – 1,144.76)	1.260,99 (645,78 – 2,062.19)	41,7	8,65 (4,21 – 14,18)	12,49 (4,75 – 25,83)	44,39
Pernambuco	1.107,16 (797,47 – 1,421.25)	1.707,41 (774,16 – 2,931.97)	54,21	11,27 (5,74 – 19,23)	18,01 (6,53 – 37,66)	59,80
Piauí	1.155,19 (784,27 – 1,570)	1.723,71 (770,92 – 2,954.61)	49,21	12,06 (6,04 – 20,95)	17,6 (6,12 – 38,44)	45,93
Rio de Janeiro	1.191,07 (831,55 – 1,537.34)	1.697,37 (813,23 – 2,827.22)	42,50	12,17 (6,08 – 20,69)	18,32 (7,42 – 37,44)	50,53
Rio Grande do Norte	1.321,16 (885,12 – 1,765.15)	1.866,35 (846,17 – 3,068.16)	41,26	13,95 (7,25 – 24,84)	20,83 (8,83 – 43,13)	49,31
Rio Grande do Sul	917,9 (769,16 – 1,116.59)	779,68 (530,82 – 1,129.08)	- 15,05	8,8 (4,59 – 14,48)	7,49 (3,47 – 14,17)	- 14,88
Rondônia	1.313,76 (892,67 – 1,768.83)	1.858,24 (846,69 – 3,042.27)	41,44	13,2 (6,42 – 23,26)	19,78 (7,88 – 40,64)	49,84
Roraima	1.308,3 (853,45 – 1,802.79)	2.318,07 (793,77 – 4,203.13)	77,18	12,94 (6,08 – 21,92)	23,26 (6,59 – 53,09)	79,75
Santa Catarina	863,48 (730,89 – 1,033.12)	798,14 (610,25 – 1,029.62)	- 7,56	8,34 (4,53 – 14,07)	7,7 (4,09 – 13,17)	- 7,67
São Paulo	983,28 (732,98 – 1,286.29)	1.293,56 (707,42 – 2,045.33)	31,55	9,64 (4,98 – 16,74)	13,07 (5,36 – 26,02)	35,58
Sergipe	1.300,52 (921,48 – 1,680.47)	1.901,79 (886,78 – 3,124.29)	46,23	13,53 (6,91 – 22,75)	20,5 (8 – 41,67)	51,51
Tocantins	1.262,31 (791,09 – 1,787)	2.532,76 (770,67 – 4,807.51)	100,64	13,78 (6,78 – 24,08)	25,49 (6,64 – 62,37)	84,97

---

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

Entre os anos de 2001 e 2005 o estado do Mato Grosso do Sul demonstrou o maior aumento do percentual de mudança para a taxa de incidência entre todos os estados, com 37,08%. Cinco estados apresentaram diminuição no percentual de mudança: Amazonas (-5,23%), Distrito Federal (-4,64%), Rio Grande do Sul (-14,14%), Santa Catarina (-13,73%) e Paraíba (-3,27%) (Tabela 9).

Ao se comparar os anos de 2001 e 2005, houve aumento no percentual de mudança nas taxas de DALY por 100.000 habitantes na maioria dos estados. O maior aumento percentual foi observado no Mato Grosso do Sul, com taxa de 44,57%. Já o menor percentual foi observado no estado do Maranhão, com taxa de -10,71% (Tabela 9).

**Tabela 9** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 2001 e 2005.

Estados	Incidência por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)
	2001	2005		2001	2005	
Acre	2.663,99 (830,1 – 4,941.47)	3.423,91 (800,13 – 6,808.46)	28,52	27,72 (7,89 – 64,98)	37,06 (10,15 – 92,06)	33,69
Alagoas	2.170,94 (896,69 – 3,707.53)	2.479,25 (836,46 – 4,582.87)	14,20	23,79 (8,74 – 48,84)	29,63 (11,66 – 60,93)	24,54
Amapá	2.064,9 (876,58 – 3,488.85)	2.325,08 (830,04 – 4,177.75)	12,60	22,87 (9,11 – 47,52)	27,97 (11,88 – 56,29)	22,29
Amazonas	1.313,33 (876,6 – 1,776.48)	1.244,62 (870,61 – 1,646.33)	- 5,23	14,23 (7,49 – 24,83)	14,92 (8,49 – 24,98)	4,84
Bahia	1.629,81 (782,07 – 2,705.84)	1.758,79 (736,39 – 3,056.23)	7,91	17,14 (6,79 – 35,32)	20,55 (8,86 – 41,57)	19,89
Ceará	1.915 (868,27 – 3,184.55)	2.049,08 (833,05 – 3,630.67)	7,00	22,69 (9,6 – 44,06)	27,77 (13,44 – 53,04)	22,38
Distrito Federal	855,59 (601,02 – 1,162.34)	815,87 (588,94 – 1,095.06)	- 4,64	10,06 (5,62 – 16,83)	11,52 (7,27 – 17,49)	14,51
Espírito Santo	1.830,03 (821,87 – 3,073.54)	1.993,32 (796,67 – 3,528.34)	8,92	20,01 (7,93 – 41,04)	25,07 (11,54 – 49,94)	25,28
Goiás	1.720,46 (782,51 – 2,874.7)	1.858,46 (744,52 – 3,273.02)	8,02	21,17 (9,89 – 41,77)	27,79 (15,3 – 52,13)	31,27
Maranhão	1.678,08 (869,34 – 2,621.82)	1.787,64 (842,66 – 2,912.01)	6,52	43,69 (25,02 – 70,62)	39,01 (23,18 – 62,5)	- 10,71
Mato Grosso	2.153,73 (857,01 – 3,751.96)	2.436,38 (831,52 – 4,427.08)	13,12	24,53 (9,73 – 49,85)	32,11 (14,61 – 63,71)	30,90
Mato Grosso do Sul	3.112,9 (723,16 – 6,092.95)	4.267,27 (703,29 – 8,837.29)	37,08	32,35 (7,79 – 81,02)	46,77 (11,25 – 121,5)	44,57
Minas Gerais	1.290,53 (689,48 – 2,066.79)	1.331,86 (663,7 – 2,200.32)	3,20	13,98 (6,11 – 27,05)	16,54 (8,35 – 31,05)	18,31

Pará	1.815,4 (847,83 – 2,996.2)	1.944,24 (804,25 – 3,326.89)	7,09	19,48 (7,49 – 41,71)	23,21 (10,05 – 47,5)	19,14
Paraná	1.373,99 (845,91 – 1,995.77)	1.328,95 (793,4 – 1,958.11)	- 3,27	16,52 (8,62 – 29,18)	16,61 (9,27 – 28,69)	0,54
Paraná	1.294,33 (661,89 – 2,087.33)	1.372,81 (630,11 – 2,369.15)	6,06	12,98 (4,89 – 26,55)	14,57 (5,79 – 29,1)	12,24
Pernambuco	1.781,87 (808,13 – 3,002.87)	1.978,9 (779,33 – 3,481.27)	11,05	19,3 (7,39 – 39,9)	23,92 (10,07 – 49,78)	23,93
Piauí	1.780,72 (802,33 – 2,986.95)	1.921,23 (728,57 – 3,441.23)	7,89	18,49 (6,68 – 39,83)	21,43 (8,44 – 46,81)	15,90
Rio de Janeiro	1.735,45 (853,32 – 2,830.75)	1.818,73 (809,58 – 3,019.71)	4,79	19,3 (8,18 – 38,71)	22,93 (11,36 – 43,74)	18,80
Rio Grande do Norte	1.907,86 (885,25 – 3,061.98)	2.000,71 (831,03 – 3,450.05)	4,86	22,32 (10,08 – 45,65)	28,06 (14,51 – 52,3)	25,71
Rio Grande do Sul	751,91 (499,51 – 1,092.33)	645,58 (292,06 – 1,136.26)	- 14,14	7,22 (3,22 – 14,17)	6,23 (2,01 – 14,03)	- 13,71
Rondônia	1.907,45 (882.77 – 3,104.6)	2.061,92 (844,75 – 3,564.02)	8,09	20,94 (8,87 – 42,36)	24,98 (11,19 – 50,13)	19,29
Roraima	2.474,89 (847,87 – 4,484.29)	2.997,98 (819,71 – 5,685.03)	21,13	25,41 (7,53 – 57,7)	32,22 (9,47 – 73,62)	26,80
Santa Catarina	774,09 (589,5 – 1,004.12)	667,76 (392,93 – 1,034.5)	- 13,73	7,46 (3,75 – 13,05)	6,5 (2,64 – 13,22)	- 12,86
São Paulo	1.316,38 (726,36 – 2,055.13)	1.365,69 (711,12 – 2,240.24)	3,74	13,48 (5,62 – 26,99)	14,87 (6,44 – 29,63)	10,31
Sergipe	1.970,15 (933,29 – 3,184.27)	2.146,5 (898,74 – 3,667.13)	8,95	22 (9,16 – 44,26)	26,91 (12,55 – 53,06)	22,31
Tocantins	2.787,15 (800,18 – 5,282.49)	3.555,82 (768,21 – 7,172.33)	27,57	28,38 (7,08 – 68,62)	37,49 (8,89 – 92,51)	32,10

---

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

De todos os estados, 15 apresentaram diminuição nos seus percentuais de mudança na taxa de incidência, entre 2006 e 2010: Alagoas, Amapá, Ceará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo e Tocantins, sendo o estado do Piauí o de menor valor com -2,14%. Já o maior percentual de mudança para esse indicador foi observado no estado Acre com 53,78% (Tabela 10).

Na comparação entre 2006 e 2010, o maior aumento percentual foi verificado no estado de Goiás, com taxa de 403,64% para DALY por 100.000 habitantes. O menor percentual foi observado no estado do Maranhão com um percentual de -8,86% (Tabela 10).

**Tabela 10** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 2006 e 2010.

Estados	Incidência por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)
	2006	2010		2006	2010	
Acre	3.857,23 (822,64 – 7,607.21)	5.931,75 (777,67 – 12,368.7)	53,78	42,53 (11,71 – 106,4)	73,82 (22,92 – 178,4)	73,57
Alagoas	2.475,99 (883,03 – 4,425.24)	2.340,42 (839,76 – 4,260.22)	- 5,47	32,1 (14,13 – 63,03)	43,8 (26,74 – 73,44)	36,44
Amapá	2.300,48 (882,25 – 4,010.18)	1.959,3 (829,65 – 3,326.54)	- 14,83	30,05 (14,37 – 58,78)	44,1 (29,34 – 67,45)	46,75
Amazonas	1.245,45 (907,04 – 1,596.53)	1.259,16 (845,42 – 1,694.89)	1,10	16,23 (9,86 – 25,46)	24,61 (16,09 – 34,17)	51,63
Bahia	1.872,3 (776,34 – 3,233.37)	2.534,92 (753,5 – 4,858.43)	35,39	23,38 (10,57 – 47,25)	38,47 (19,35 – 74,64)	64,54
Ceará	2.051,05 (880,68 – 3,497.63)	2.006,06 (830,8 – 3,588.36)	- 2,19	31,13 (17,09 – 56,66)	48,17 (31,15 – 75,03)	54,73
Distrito Federal	819,62 (607,92 – 1,079.52)	864,44 (593,5 – 1,193.58)	5,46	13,02 (8,78 – 18,86)	21,64 (12,1 – 29,28)	66,20
Espírito Santo	2.126,5 (828,25 – 3,742.97)	2.893,2 (816,98 – 5,528.94)	36,05	29,2 (14,55 – 55,56)	57,12 (33,21 – 100,5)	95,61
Goiás	1.925,51 (778,04 – 3,336.99)	2.461,82 (771,44 – 4,685.24)	28	23,34 (19,19 – 57,69)	117,55 (89,89 – 159,6)	403,64
Maranhão	1.763,8 (888,74 – 2,766.11)	1.471,27 (839,6 – 2,192.64)	- 16,58	38,12 (23,36 – 58,22)	34,74 (22,86 – 49,32)	- 8,86
Mato Grosso	2.566,5 (883,62 – 4,610.04)	3.133,79 (871 – 6,033.57)	22,10	36,72 (18,17 – 70,73)	60,47 (35,6 – 108,92)	64,67
Mato Grosso do Sul	4.134,07 (733,2 – 8,378.59)	2.720,56 (727,74 – 5,284.87)	- 34,19	48,19 (13,96 – 118,9)	50,02 (28,28 – 93,54)	3,79
Minas Gerais	1.355,09 (685,68 – 2,196.16)	1.525,71 (671,27 – 2,629.9)	12,59	18,33 (10,06 – 33,19)	46,77 (34,93 – 64,79)	155,15
Pará	1.931,71 (846,06 – 3,220.42)	1.720,83 (818,96 – 2,801.35)	- 10,91	25,26 (12,32 – 49,29)	32,91 (20,72 – 54,88)	30,28

Paraíba	1.302,56 (839,43 – 1,841.2)	1.135,02 (822,59 – 1,479.23)	- 12,86	18 (10,94 – 29,29)	23,78 (14,65 – 32,43)	32,11
Paraná	1.342,78 (655,89 – 2,226.19)	1.066,74 (664,63 – 1,599.87)	- 20,55	14,95 (6,46 – 28,96)	15,78 (10,04 – 24,79)	5,55
Pernambuco	1.961,72 (809,41 – 3,365.09)	1.777,97 (792,18 – 3,013.22)	- 9,36	25,84 (12,48 – 51,18)	34,12 (22,45 – 55,03)	32,04
Piauí	1.921,62 (818,85 – 3,332.75)	1.880,37 (769,12 – 3,300.67)	- 2,14	22,65 (9,7 – 46,45)	28,45 (15,42 – 50,97)	25,60
Rio de Janeiro	1.795,42 (856,68 – 2,895.25)	1.548,11 (833,92 – 2,488.46)	- 13,77	25 (13,67 – 44,13)	58,34 (45,37 – 76,12)	133,36
Rio Grande do Norte	1.969,44 (897 – 3,266.82)	1.700,1 (887,94 – 2,691.39)	- 13,67	31,7 (18,88 – 54,75)	49,42 (30,01 – 69,18)	55,89
Rio Grande do Sul	645,54 (301,55 – 1,108.63)	667,05 (328,58 – 1,150.33)	3,33	6,27 (2,11 – 13,78)	6,59 (2,38 – 14,34)	5,10
Rondônia	2.157,69 (898,86 – 3,684.52)	2.655,29 (850,43 – 4,897.77)	23,06	27,89 (13,3 – 54,76)	47,47 (27,74 – 84,26)	70,20
Roraima	3.132,28 (854,15 – 5,852.13)	3.574,54 (835,68 – 7,011.99)	14,11	35,35 (11,52 – 79,81)	47,12 (19,18 – 99,02)	33,29
Santa Catarina	672,07 (416,45 – 1,011.59)	729,22 (488,12 – 1,056.45)	8,50	6,55 (2,73 – 12,95)	7,21 (3,43 – 13,38)	10,07
São Paulo	1.340,66 (734,89 – 2,123.1)	1.078,12 (709,84 – 1,548.86)	- 19,58	15,35 (7,38 – 29,05)	27,89 (21,24 – 37,4)	81,69
Sergipe	2.136,41 (941,47 – 3,556.88)	1.926,44 (891,97 – 3,215.33)	- 9,82	29,24 (14,94 – 53,46)	41,76 (27,75 – 64,83)	42,81
Tocantins	3.571,82 (804,71 – 6,836.38)	2.938,72 (773,9 – 5,745.62)	- 17,72	38,85 (10,69 – 92,04)	42,09 (18,65 – 85,67)	8,33

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

A maioria dos estados teve percentuais de mudança na taxa de incidência diminuídos. Observou-se que o estado do Rio Grande do Sul apresentou o menor percentual com um valor de -4,94%. Os estados que tiveram os maiores aumentos nos percentuais de mudança foram Paraíba (29,32%), Rio Grande do Norte (16,76%) e Goiás (54,09%), apresentando o último, maior percentual de mudança (Tabela 11).

Dos estados brasileiros, 21 apresentaram diminuição nas taxas de DALY por 100.000 habitantes entre os anos de 2011 e 2015. Houve um aumento no percentual de mudança no estado de Goiás (16,55%), Minas Gerais (2,65%), Paraíba (5,90%), Paraná (2,95%) Santa Catarina (6,67%) e São Paulo (5,96%). O menor percentual foi observado no Distrito Federal, com taxa de -1,42% para DALY (Tabela 11).

**Tabela 11** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 2011 e 2015.

Estados	Incidência por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)
	2011	2015		2011	2015	
Acre	5.577,08 (823,29 – 11,311.4)	2.144,9 (810,13 – 3,854.38)	- 61,54	70,85 (23,43 – 167,1)	36,07 (21,23 – 64,73)	- 49,08
Alagoas	2.283,53 (890,14 – 4,001.32)	1.760,9 (858,6 – 2,811.5)	- 22,88	43,61 (27,17 – 72,91)	34,08 (22,42 – 52,7)	- 21,85
Amapá	1.865,21 (905,97 – 2,995.74)	1.376,23 (830,93 – 1,935.31)	- 26,21	44,33 (29,79 – 65,37)	41,31 (22,5 – 54,52)	- 6,81
Amazonas	1.235,03 (898,16 – 1,555.98)	1.012,04 (790,99 – 1,372.28)	- 18,05	25,01 (16,26 – 33,83)	22,14 (12,78 – 30,55)	- 11,47
Bahia	2.419,45 (796,68 – 4,392.26)	1.213,7 (751,04 – 1,739.07)	- 49,83	37,47 (19,57 – 70,72)	22,59 (15,27 – 34,59)	- 39,71
Ceará	2.001,84 (890,15 – 3,406.26)	1.889,48 (854,27 – 3,121.76)	- 5,61	48,59 (31,36 – 74,76)	41,78 (26,53 – 63,51)	- 14,01
Distrito Federal	887,32 (616,7 – 1,204.07)	1.022,28 (607,24 – 1,530.59)	15,20	22,45 (12,02 – 31,06)	22,13 (14,05 – 32,58)	- 1,42
Espírito Santo	2.848,86 (840,47 – 5,327.22)	2.123,36 (803,29 – 3,848.04)	- 25,46	51,13 (29,59 – 93,21)	47,11 (30,71 – 76,16)	- 7,86
Goiás	2.758,35 (797,78 – 5,228.52)	4.250,46 (762,49 – 8,650.92)	54,09	108,38 (80,32 – 154,4)	126,32 (84,98 – 200,5)	16,55
Maranhão	1.409,25 (887,21 – 1,949.06)	1.126,01 (850,73 – 1,377.74)	- 20,09	34,42 (23,04 – 46,92)	26,63 (15,39 – 35,27)	- 22,63
Mato Grosso	3.034,92 (915,55 – 5,652.03)	1.886,26 (869,98 – 3,099.96)	- 37,84	60,79 (36,88 – 104,4)	46,37 (27,55 – 69,56)	- 23,72
Mato Grosso do Sul	2.577,84 (754,08 – 4,859.63)	2.092,13 (732,11 – 3,830.72)	- 18,84	48 (27,67 – 88,63)	42,89 (26,88 – 73,45)	- 10,64
Minas Gerais	1.559,26 (689,04 – 2,654.9)	1.717,11 (684,1 – 3,047.91)	10,12	39,56 (27,63 – 58,68)	40,61 (28,08 – 61,45)	2,65
Pará	1.613,12 (892,64 – 2,391.33)	970,69 (768,13 – 1,246.14)	- 39,82	32,01 (20,56 – 49,75)	22,38 (13,14 – 30,32)	- 30,08
Paraíba	1.175,18 (832,75 – 1,539.74)	1.519,86 (831,5 – 2,331.18)	29,32	24,56 (15,77 – 33,42)	26,01 (16,63 – 41,59)	5,90
Paraná	1.060,95 (678,74 – 1,529.6)	1.078,76 (650,65 – 1,627.2)	1,67	15,92 (10,16 – 24,65)	16,39 (10,51 – 25,49)	2,95
Pernambuco	1.797,67 (823,37 – 3,015.21)	1.948,59 (787,56 – 3,385.52)	8,39	35,16 (23,15 – 56,41)	33,82 (20,75 – 57,43)	- 3,81
Piauí	1.825,46 (815,05 – 3,072.57)	1.310,93 (783,92 – 1,933.55)	- 28,18	28,13 (15,89 – 49,71)	21,9 (14,31 – 34,65)	- 22,14
Rio de Janeiro	1.512,99 (872,63 – 2,273.92)	1.342,5 (830,22 – 1,917.16)	- 11,26	62,03 (49,1 – 79,62)	39,98 (29,89 – 52,25)	- 35,54
Rio Grande do Norte	1.734,47 (911,48 – 2,688.76)	2.025,33 (848,32 – 3,444.27)	16,76	51,12 (30,79 – 71,95)	49,06 (32,38 – 74,17)	- 4,02

Rio Grande do Sul	663,26 (329,97 – 1,109.13)	630,47 (277,87 – 1,137.82)	- 4,94	6,54 (2,36 – 14,01)	6,27 (2,05 – 13,72)	- 4,12
Rondônia	2.492,44 (968,16 – 4,156.04)	1.012,16 (789,88 – 1,352.23)	- 59,39	46,53 (28,62 – 76,81)	31,25 (14,82 – 41,11)	- 32,83
Roraima	3.380,97 (896,66 – 6,320.36)	1.426,68 (829,45 – 2,092.3)	- 57,80	46,35 (20,65 – 92,23)	28,78 (19,54 – 41,49)	- 37,90
Santa Catarina	740,86 (524,64 – 1,037.39)	790,03 (602,79 – 1,046.48)	6,63	7,34 (3,64 – 13,09)	7,83 (4,09 – 13,45)	6,67
São Paulo	1.041,15 (730,39 – 1,402.36)	882,77 (712 – 1,059.84)	- 15,21	23,46 (17,38 – 31,77)	24,86 (19,27 – 30,96)	5,96
Sergipe	1.788,81 (985,9 – 2,631.69)	917,11 (605,39 – 1,436.09)	- 48,73	40,83 (27,04 – 57,35)	29,34 (13,99 – 39,3)	- 28,14
Tocantins	2.743,86 (803,69 – 5,145.33)	1.724,68 (772,24 – 2,862.94)	- 37,14	40,31 (19 – 80,08)	29,06 (17,16 – 47,89)	- 27,90

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*

Os estados do Acre, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul foram os únicos estados que mostraram aumento no percentual de mudança na taxa de incidência na comparação entre os anos de 2016 e 2019, com valores de 1,80%, 0,69% e 8,11%, respectivamente. O estado do Pará apresentou um valor de -4,84% para a mesma métrica (Tabela 12).

Ao se comparar 2016 e 2019, houve um aumento no percentual de mudança nas taxas de DALY por 100.000 habitantes apenas para o estado do Rio Grande do Sul com taxa de 7,64%. Os demais apresentaram diminuição no período de 2016 a 2019, sendo que o menor valor foi observado no estado do Acre com -6,85% (Tabela 12).

**Tabela 12** – Taxas de incidência, DALY e seus respectivos percentuais de mudança para dengue, padronizados por idade, por 100.000 habitantes, nas unidades federativas do Brasil, entre os anos de 2016 e 2019.

Estados	Incidência por 100,000 habitantes (95%)		Percentual de mudança (%)	DALY por 100,000 habitantes (95%)		
	2016	2019		2016	2019	Percentual de mudança (%)
Acre	1.916,23 (861,69 – 3,174.1)	1.950,83 (804,15 – 3,396.37)	1,80	33,13 (20,12 – 57,06)	30,86 (17,9 – 55,42)	- 6,85
Alagoas	1.397,86 (915,43 – 1,843.58)	1.068,63 (841,25 – 1,365.43)	- 23,55	29,49 (20,13 – 41,07)	23,09 (13,83 – 30,97)	- 21,70
Amapá	1.182,46 (882,96 – 1,437.55)	1.047,13 (835,16 – 1,339.2)	- 11,44	38,25 (18,13 – 49,36)	31,36 (15,72 – 41,53)	- 18,01
Amazonas	980,41 (779,87 – 1,288.38)	928,25 (727,52 – 1,388.1)	- 5,32	21,1 (11,57 – 28,73)	18,39 (10,74 – 26,29)	- 12,84
Bahia	1.035,53 (779,22 – 1,279.9)	915,5 (742,08 – 1,126.66)	- 11,59	20,08 (13,31 – 28,02)	17,12 (10,93 – 24,35)	- 14,74
Ceará	1.653,42 (906,43 – 2,450.56)	1.127,23 (838,74 – 1,423.99)	- 31,82	37,26 (23,64 – 54,39)	29,18 (15,15 – 39,59)	- 21,68
Distrito Federal	922,27 (625,58 – 1,240.73)	842,36 (596,18 – 1,149.1)	- 8,66	20,21 (12,31 – 28,63)	16,98 (10,33 – 24,27)	- 15,98
Espírito Santo	1.673,01 (840,19 – 2,603.09)	1.363,16 (803,95 – 2,038.77)	- 18,52	41,72 (27,88 – 60,63)	28,69 (17,27 – 42,62)	- 31,23
Goiás	3.622,81 (809,73 – 6,993.9)	3.022,77 (766,37 – 5,889.67)	- 16,56	103,62 (69,06 – 163,8)	57,6 (32,05 – 105)	- 44,41
Maranhão	1.003,13 (827,74 – 1,289.61)	831,66 (487 – 1,371.44)	- 17,09	24,41 (13,27 – 32,94)	21,65 (9,06 – 32,52)	- 11,30
Mato Grosso	1.659,41 (919,15 – 2,479.27)	1.451,45 (835,29 – 2,169.03)	- 12,53	42,12 (24,12 – 59,45)	34,72 (20,49 – 49,39)	- 17,56
Mato Grosso do Sul	1.615,59 (761,78 – 2,582.72)	1.313,02 (729,11 – 2,077.57)	- 18,72	42,17 (28,72 – 61,22)	28,02 (18,18 – 42,88)	- 33,55
Minas Gerais	1.310,51 (702,36 – 1,951.07)	876,76 (682,22 – 1,116.83)	- 33,09	41,36 (31,93 – 54,29)	17,25 (11 – 23,66)	- 58,29
Pará	934,75 (753,04 – 1,211.32)	889,42 (615,89 – 1,269.19)	- 4,84	20,83 (11,62 – 28,73)	18,22 (10,45 – 26,48)	- 12,53
Paraíba	1.316,84 (854,43 – 1,755.39)	1.266,57 (811,46 – 1,767.2)	- 3,81	23,6 (15,71 – 35,2)	21,31 (13,73 – 31,97)	- 9,70
Paraná	881,52 (665,35 – 1,801.32)	636,39 (409,62 – 915,68)	- 27,80	15,07 (10,56 – 20,98)	9,96 (5,51 – 16,06)	- 33,90
Pernambuco	1.478,93 (817,3 – 2,080.62)	973,65 (772,79 – 1,185.92)	- 34,16	28,63 (18,93 – 42,31)	20,68 (12,35 – 28,2)	- 27,76
Piauí	1.111,63 (817,85 – 1,381.11)	918,95 (738,43 – 1,148.11)	- 17,33	19,28 (13,16 – 27,76)	15,92 (9,92 – 22,84)	- 17,42
Rio de Janeiro	1.158,49 (851,75 – 1,429.52)	1.011,55 (789,04 – 1,268.97)	- 12,68	37,16 (27,04 – 46,2)	21,04 (12,74 – 28,87)	- 43,37
Rio Grande do Norte	1.867,63 (917,32 – 2,936.96)	1.880,53 (876,16 – 3,146.75)	0,69	45,43 (29,94 – 67,02)	39,9 (25,61 – 62,03)	- 12,17

Rio Grande do Sul	635,08 (294,88 – 1,082.09)	686,64 (371,41 – 1,159.67)	8,11	6,28 (2,1 – 13,89)	6,76 (2,63 – 14,41)	7,64
Rondônia	966,54 (751,84 – 1,295.51)	906,49 (598,74 – 1,390.33)	- 6,21	29,13 (13,68 – 38,25)	24,48 (11,04 – 35,14)	- 15,96
Roraima	1.206,4 (868,31 – 1,506.46)	1.101,87 (842,06 – 1,367.04)	- 8,66	26,19 (16,56 – 34,98)	22,44 (14,66 – 30,64)	- 14,31
Santa Catarina	719,29 (504,17 – 1,016.11)	638,46 (330,62 – 1,061.49)	- 11,23	7,11 (3,47 – 13,05)	6,3 (2,33 – 13,41)	- 11,39
São Paulo	781,81 (637,19 – 999,25)	735,61 (520,61 – 1,011.67)	- 5,90	19,29 (13,77 – 25,07)	11,73 (6,94 – 18,09)	- 39,19
Sergipe	865,84 (528,95 – 1,354.98)	823,4 (423,92 – 1,454.69)	- 4,90	27,57 (12,23 – 37,91)	23,67 (10,75 – 34,32)	- 14,14
Tocantins	1.471,2 (818,29 – 2,209.07)	1.357,48 (790,15 – 2,073.15)	- 7,72	25,77 (16,18 – 40,12)	22,93 (14,79 – 36,45)	- 11,02

---

II 95%: intervalo de incerteza de 95%; DALY: *disability adjusted life years*