UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

ELLEN MARY BARROS DOMICIANO

A RELAÇÃO ENTRE DESASTRES NATURAIS E A INCIDÊNCIA DE ARBOVIROSES EM MUNICÍPIOS DO EXTREMO SUL DA BAHIA

PORTO SEGURO
2024

ELLEN MARY BARROS DOMICIANO

A RELAÇÃO ENTRE DESASTRES NATURAIS E A INCIDÊNCIA DE ARBOVIROSES EM MUNICÍPIOS DO EXTREMO SUL DA BAHIA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais da Universidade Federal do Sul da Bahia e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, com vistas à obtenção do título de mestra em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Mafra Batista

PORTO SEGURO
2024

Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)
Sistema de Bibliotecas (SIBI)

D669r Domiciano, Ellen Mary Barros, 1979 –
A relação entre desastres naturais e a incidência de arboviroses em município do Extremo Sul da Bahia. / Ellen Mary Barros Domiciano. – Porto Seguro, 2024.
73 f.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Mafra Batista
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul da Bahia. Centro de Formação em Ciências Ambientais. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais. Campus Sosígenes Costa.

1. Desastres Naturais. 2. Pluviosidade. 3. Incidência. 4. Arboviroses. I. Batista, Thiago Mafra. II. Título.

CDD – 571.986

Elaborado por Lucas Sousa Carvalho - CRB-5/1883

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Aos 12 dias do mês de abril do ano de 2024, às 14h, via webconferência, por meio da sala virtual com link de transmissão https://meet.google.com/zjx-jaec-ddo, reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelos/as docentes Dr. Thiago Mafra Batista (orientador e presidente da banca), Dr. Cláudio Wermelinger da Fonseca (membro externo ao Programa), Dr. Eliseu Miranda de Assis (membro externo ao Programa) e Dr. Rodrigo Antônio Ceschini Sussmann (membro externo ao Programa), a fim de arguirem a mestranda Ellen Mary Domiciano Barros na defesa de sua dissertação de mestrado, cujo trabalho de pesquisa intitula-se "**A RELAÇÃO ENTRE DESASTRES NATURAIS E A INCIDÊNCIA DE ARBOVIROSES EM MUNICÍPIOS DO EXTREMO SUL DA BAHIA**". Aberta a sessão pelo presidente, coube à candidata, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo em seguida questionada pelas membras da banca examinadora, tendo dado as explicações que foram necessárias. Após reunião em sessão secreta, os membros da banca consideraram a dissertação:

( ) Aprovada com Louvor (X) Aprovada ( ) Reprovada

gov.br Documento assinado digitalmente
THIAGO MAFRA BATISTA
Data: 12/04/2024 17:58:59-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Thiago Mafra Batista Dr. Cláudio
(UFSB/PPGCTA)
Orientador/a e Presidente/a da banca

gov.br Documento assinado digitalmente
CLAUDIO WERMELINGER DA FONSECA
Data: 16/04/2024 12:12:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Wermelinger da Fonseca
(FACISA)
Membro Externo

gov.br Documento assinado digitalmente
ELISEU MIRANDA DE ASSIS
Data: 16/04/2024 14:03:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Eliseu Miranda de Assis
(IFBA)
Membro Externo

gov.br Documento assinado digitalmente
RODRIGO ANTONIO CESCHINI SUSSMANN
Data: 16/04/2024 18:06:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dr. Rodrigo Antônio Ceschini Sussmann
(UFSB)
Membro Externo

gov.br Documento assinado digitalmente
ELLEN MARY BARROS DOMICIANO
Data: 16/04/2024 18:58:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Ellen Mary Barros Domiciano
Nome da discente

Webconferência, 12 de abril de 202

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, acima de tudo, por todas as bênçãos e pessoas boas que tem colocado em minha vida. Por todas as oportunidades que me foram concedidas ao longo desta jornada.

À coordenação acadêmica, por terem contribuído para o meu crescimento acadêmico e apoiado para que finalizasse a dissertação. Em especial, ao Prof. Dr. Allison Gonçalves Silva por ter me socorrido nos momentos de desespero e por ter atendido às minhas solicitações.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Thiago, pela paciência e por todos os conhecimentos transmitidos durante o processo de realização deste trabalho.

Aos membros da banca, por aceitarem participar da avaliação do meu trabalho tão prontamente.

Aos amigos, pela compreensão e torcida, Diego Souza Costa, Siberi Castro, Pedro Benevides e Sueli Vieira muito obrigada pelo apoio e incentivo.

Agradeço à minha família tão amada, por acreditar nos meus sonhos e sobretudo, por acreditar em mim. Em especial, a minha mãe Edinalva, mulher de fibra e de um coração gigante, meu exemplo de vida, obrigada por sempre lutar por nós, te amo! Ao meu pai, Jackson Domiciano, por todos os ensinamentos, apoio e incentivo.

Meu filho, Paulo Miguel razão da minha vida, perdão pelos momentos em que me ausentei. Te amo!

Enfim, a todos que, de alguma forma, fizeram parte deste trabalho e contribuíram para que ele fosse possível. Muito obrigada!

DOMICIANO, Ellen Mary Barros. **A relação entre desastres naturais e a incidência de arboviroses em municípios do Extremo Sul da Bahia.** Orientador: Thiago Mafra Batista. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias Ambientais) - Universidade Federal do Sul da Bahia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Porto Seguro, 2023.

RESUMO

Em decorrência das mudanças climáticas, os desastres naturais irão se tornar cada vez mais frequentes e intensos. Os maiores desafios relacionados à saúde pública, encontram-se nas áreas urbanas, devido aos fatores socioambientais e climáticos que afetam diretamente a maioria da população mundial, como também o aparecimento das doenças de veiculação hídrica como a Dengue, Zika e Chikungunya. Este estudo teve como objetivo analisar o efeito dos desastres naturais sobre a incidência de arboviroses em municípios do extremo sul da Bahia no período de 2013 e 2022. Trata-se de estudo ecológico com múltiplos grupos. O perfil epidemiológico das arboviroses foi construído com os dados secundários de acesso público extraídos do Sistema de Informação de Agravo de Notificação (SINAN). Os dados da dengue foram referentes ao período de 2013 a 2022, da Zika Vírus (ZIKV) de 2015 a 2022, e para a Chikungunya, foram obtidos os dados de 2014 a 2022. Os dados de Índice de Infestação Predial (IIP) foram obtidos, através do sistema de informação denominado Sistema do Programa Nacional de Controle da Dengue (SisPNCD**)**, obtidos por munícipio/ano, de 2017 a 2022. Para análise dos danos e prejuízos ocasionados por desastres naturais no período 2013 a 2022, foram utilizados os dados oficiais, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), de acordo com os reconhecimentos de situação de anormalidade estabelecendo os critérios para reconhecimento de Situações de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP). Para avaliar a influência específica de cada variável, foram conduzidas análises de regressão múltipla, utilizando a linguagem de programação R, com o uso do RStudio 2023.12.0 Build 369 para Windows (2009-2023 Posit Software, PBC). O nível de significância considerado foi de 5%.
Após conclusão da pesquisa baseada em dados estatísticos é notável que houve correlação significativa entre a precipitação pluviométrica média com o aumento na taxa de incidência de arboviroses e índice de infestação predial em alguns municípios do extremo sul da Bahia. Entretanto os achados mostram que esta é uma questão bastante controversa, e que precisa ser mais bem explorada, sendo provável que dependa da realidade de cada município.

Palavras-chave: Desastres naturais. Pluviosidade. Incidência. Arboviroses

DOMICIANO, Ellen Mary Barros. **The relationship between natural disasters and the incidence of arboviruses in municipalities in the extreme south of Bahia**. Advisor: Thiago Mafra Batista. 2023. Dissertation (Master in Environmental Sciences and Technologies) - Federal University of Southern Bahia; Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, Porto Seguro, 2023.

ABSTRACT

As a result of climate change, natural disasters will become increasingly frequent and intense. The biggest public health challenges are to be found in urban areas, due to the socio-environmental and climatic factors that directly affect the majority of the world's population, as well as the emergence of water-borne diseases such as Dengue, Zika and Chikungunya. The aim of this study was to analyze the effect of natural disasters on the incidence of arboviruses in municipalities in the extreme south of Bahia between 2013 and 2022. This is an ecological study with multiple groups. The epidemiological profile of arboviruses was constructed using publicly available secondary data extracted from the Notifiable Diseases Information System (SINAN). Dengue data was collected from 2013 to 2022, Zika vírus (ZIKV) data from 2015 to 2022, and Chikungunya data from 2014 to 2022. The Building Infestation Index (BII) data was obtained from the information system called the **National Dengue Control Program System (SisPNCD)**, obtained by municipality/year, from 2017 to 2022. In order to analyze the damage caused by natural disasters from 2013 to 2022, official data from the Integrated Disaster Information System (S2iD) was used, in accordance with the recognition of situations of abnormality, establishing the criteria for recognizing Situations of Emergency (SE) and State of Public Calamity (ECP). To assess the specific influence of each variable, multiple regression analyses were carried out using the R programming language, using RStudio 2023.12.0 Build 369 for Windows (2009-2023 Posit Software, PBC). The significance level considered will be 5%. After concluding the research based on statistical data, it is notable that there was a significant correlation between average rainfall and the increase in the incidence rate of arboviruses and the building infestation index in some municipalities in the extreme south of Bahia. However, the findings show that this is a very controversial issue, which needs to be explored further, and is likely to depend on the reality of each municipality.

Keywords: Natural disasters. Rainfall. Incidence. Arboviruses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Número de pessoas afetas por desastres no Brasil, 2013 a 2023. 17
Figura 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU - Agenda 2030 para o planeta, para as pessoas e para a prosperidade mundial. 22
Figura 3. Fórmula ODS 25
Figura 4. Localização da área de estudo com destaque para os municípios e seus limites. 31
Figura 6. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Dengue e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2018-2022... 37
Figura 5. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Dengue e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2013-2017..... 37
Figura 7. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Zika e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2015-2018..... 42
Figura 8. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Zika e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2019-2022..... 43
Figura 9. Análise da incidência e dos casos confirmados de Chikungunya nos municípios do Extremo Sul da Bahia, entre 2014 e 2017. Esta figura ilustra a dinâmica epidemiológica da Chikungunya na região através da representação de casos confirmados (barras) e taxas de incidência (linhas). 46
Figura 10. Análise da incidência e dos casos confirmados de Chikungunya nos municípios do extremo sul da Bahia, entre 2018 e 2022..... 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Eventos Naturais disparadores de processos que podem resultar em desastres. 16
Tabela 2. Número de pessoas desabrigadas, desalojadas e óbitos por desastres no Brasil 2013 a 2022, diretamente afetadas, atribuído a desastres naturais. 18
Tabela 3.Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados entre 01/01/2013 e 31/12/2022. 19
Tabela 4. Desempenho dos municípios do extremo sul da Bahia de acordo com a maior pontuação na classificação geral e pontuação dos ODS. 26
Tabela 5. Desempenho dos 21 municípios do Extremo Sul da Bahia na classificação ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis ODS 13 Ação contra a mudança global do clima. 27
Tabela 6. Índices de Infestação Predial (IIP) dos municípios do Extremo Sul e Costa do Descobrimento. 50
Tabela 7. Análise da precipitação pluviométrica em municípios da Costa do Descobrimento, série histórica de 2013 a 2022, calculada média (mm) por trimestre... 52
Tabela 8. Análise da precipitação pluviométrica calculada média (mm) por trimestre em municípios do Extremo Sul da Bahia, série histórica de 2013 a 2022. 57
Tabela 9. Tabela 9. Resultado dos testes de Engle Granger - Hipótese alternativa 60
Tabela 10. Resultado dos testes de Engle Granger - Hipótese nula 61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13

2.1 A Relação entre Desastres Naturais e a Incidência de Arboviroses 13

2.2 Desastres Naturais: Avaliação Acerca dos Extremos Climáticos no Período de 2013 e 2022 16

2.3 Avaliação do desempenho de Municípios do Extremo Sul da Bahia na classificação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - (ODS) 11 e 13 21

2.4 Relação das mudanças climáticas com aumento das arboviroses 28

3 OBJETIVOS 30

3.1 Objetivo Geral 30

3.2 Objetivos Específicos 30

4 MATERIAL E MÉTODOS 30

4.1 Área do Estudo 30

4.2 Tipo de Estudo 31

4.3 Análises Estatísticas 32

4.4 Testes de Hipóteses 32

4.5 Análise perfil epidemiológicos das arboviroses (dengue, zika e chikungunya) no período 2013 a 2022 33

4.6 Análise do perfil entomológico das arboviroses no período 2013 a 2022 33

4.7 Análise dos danos ocasionados por desastres naturais no período 2013 a 2022 ..... .34

4.8 Análise das variáveis climatológicas (precipitação pluviométrica) no período 2013 a 2022 34

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 35

5.1 Perfil epidemiológico da Dengue, Zika e Chikungunya no período 2013 e 2022 35

5.1.1 Dengue 35

5.1.2 Taxa de incidência por dengue a cada 100.000 habitantes, de 2013 a 2022, na (Costa do Descobrimento) 39

5.1.3 Taxa de incidência por dengue a cada 100.000 habitantes, de 2013 a 2022, no (Extremo Sul) 40

5.2 Zika Vírus 41

5.2.1 Taxa de incidência por Zika a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2022, na (Costa do Descobrimento) 44

5.2.1 Taxa de incidência por Zika a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2022, no (Extremo Sul da Bahia). 44

5.3 Chikungunya 45

5.3.1 Taxa de incidência por chikungunya a cada 100.000 habitantes de 2014 e 2022, em municípios da Costa do Descobrimento 48

5.3.2 Taxa de incidência por chikungunya a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2020, em municípios do extremo sul da Bahia 48

5.4 Perfil entomológico de Índices de infestação predial (IIP) no período 2017 a 2022 49

5.4.1 Índice de Infestação Predial IIP (%) em municípios da Costa do Descobrimento de 2017 a 2022 51

5.4.2 Índice de Infestação Predial IIP (%) em municípios do Extremo Sul de 2017 a 2022 51

5.5 Análise da precipitação pluviométrica em municípios da Costa do Descobrimento no período 2013 a 2022 52

5.6 Análise da precipitação pluviométrica em municípios do Extremo Sul da Bahia no período 2013 a 2022 55

5.7. Resultados do teste de engel granger 62

6 CONCLUSÃO 65

REFERÊNCIAS 65

1 INTRODUÇÃO

A ciência é um campo do conhecimento que objetiva não apenas entender, mas também explicar os fenômenos naturais e sociais. No primeiro caso, é possível observar e descrever um padrão como, por exemplo, a queda dos corpos que a física explicou através da Lei da Gravidade. No segundo caso, há exclusividade no tempo e no espaço que permite à ciência somente afirmar uma tendência ou probabilidade de se repetir os desfechos. Assim é com os desastres naturais (Freitas, 2021).

No Brasil, vários casos de desastres naturais têm ocorrido em áreas urbanas após a incidência de chuvas intensas, tais como as inundações ocorridas no Estado da Bahia em novembro e dezembro de 2021, nas quais 24 pessoas morreram, 53 mil ficaram desalojadas e 629 mil foram afetadas (Da Silva, 2022).

O intenso adensamento humano proporcionado pela urbanização desordenada amplia a propensão a perdas de vidas e danos econômicos, ambientais e sociais decorrentes das mudanças no clima (Waycarbon, 2016), o que vem reforçando a necessidade de se pensar as mudanças climáticas como desencadeadoras de situações de insegurança (Mobjörk *et al.*, 2020).

O recente relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), destaca que o aumento das chuvas cria mais habitats/criadouros, para o *Aedes aegpty*. Ainda a diminuição das chuvas aumenta o risco de surtos quando pessoas sem acesso a água usam recipientes para armazenamento gerando potenciais criadouros. E, com o aumento da temperatura o ciclo de vida do vetor e do patógeno ocorre de maneira mais rápida e, aumenta-se a taxa de picadas dos vetores (Prophiro, 2022).

A Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde analisando as arboviroses registradas no Brasil durante o ano de 2022, até a 48ª Semana Epidemiológica (2 de janeiro a 5 de dezembro de 2022), 1.400.100 casos prováveis de dengue foram registrados no Brasil, com taxa de 656,3 casos a cada 100 mil habitantes, representando um aumento de 172,4% dos casos quando comparado com o mesmo período de 2021 (Brasil, 2022).

Roque (2017) destaca a preocupante incidência de casos de determinadas doenças a exemplo da Dengue, Zika e Chikungunya e os consequentes custos elevados, ressaltando o impacto significativo tanto para os órgãos públicos, que arcam com os

investimentos financeiros em prevenção, combate e tratamento, quanto para a população afetada. Este cenário exige não apenas recursos financeiros substanciais, mas também gera um ônus social, pois as pessoas sofrem com os sintomas e as repercussões a longo prazo causadas pelas doenças.

Diante da gravidade desses fatores e considerando o caráter de saúde pública e social deste problema, torna-se fundamental o papel da academia na geração de conhecimentos que subsidiem as políticas públicas.

A contribuição acadêmica é crucial no desenvolvimento de estratégias intersetoriais que integrem as áreas ciências ambientais e a saúde. Esta abordagem é essencial para responder à questão central desta pesquisa, além de comprovar ou refutar suas hipóteses. Tal investigação científica é imprescindível para enriquecer o entendimento e fortalecer as ações de combate às doenças em estudo.

Neste estudo, foi dada atenção às temáticas relacionadas aos desastres naturais de origem hidrológica em municípios do sul da Bahia que decretaram estado de emergência e calamidade.

O objetivo central da pesquisa foi estabelecer uma relação potencial entre esses desastres e o aumento de casos de arboviroses, como Dengue, Chikungunya e Zika. Para isso, foram analisados dados ambientais, epidemiológicos e sociais, buscando compreender como eventos extremos de chuvas e inundações influenciam na proliferação dos mosquitos vetores e, consequentemente, no surgimento e disseminação dessas doenças. Esta análise detalhada e interdisciplinar forneceu insights valiosos sobre as interconexões entre mudanças climáticas, desastres naturais e saúde pública, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e resposta a essas emergências de saúde em contextos similares.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Relação entre Desastres Naturais e a Incidência de Arboviroses

As cidades brasileiras têm enfrentado nas últimas décadas o aumento significativo dos desastres relacionados a eventos climáticos extremos em decorrência do aquecimento global (Marengo, 2017). As mudanças climáticas têm produzido impactos sobre os

ecossistemas, na saúde humana e a na organização socioeconômica. A elevação da temperatura média global, que registra um aumento de aproximadamente 1 grau Celsius desde 1850 e de 1,5 grau no Brasil, está provocando uma série de efeitos ambientais adversos. Estes incluem desde intensificação de temporais até períodos prolongados de seca. Artaxo (2013) enfatiza que a humanidade nunca enfrentou um problema tão significativo quanto as mudanças climáticas, cujo efeitos impactam todos os seres vivos do planeta. Complementarmente, Santos (2020) argumenta que o clima influencia a saúde humana mais do que qualquer outro fator ambiental, sendo responsável pela introdução de diversas doenças que exibem correlação com as variações sazonais.

Neste contexto, Alves (2019) ressalta a importância da vulnerabilidade socioambiental, que engloba tanto os processos sociais ligados à precariedade de vida e à fragilidade dos sistemas de proteção social incluindo moradia, trabalho, renda e acesso à informação quanto às mudanças ambientais decorrentes da degradação do meio ambiente. Esta combinação torna determinadas áreas particularmente suscetíveis a desastres.

Além disso, Carvalho (2017) aponta que os desastres naturais afetam a saúde das populações de diversas maneiras, podendo causar desde ferimentos e óbitos até desencadear surtos e epidemias, exigindo respostas de emergência imediatas. Por fim, Barcellos (2009) destaca a necessidade de compreender os mecanismos de exposição, ou seja, identificar quais variáveis climáticas influenciam a incidência de doenças e como este processo ocorre. Assim, um entendimento holístico e multidisciplinar torna-se essencial para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

No estudo de Rodrigues *et al*. (2020), a tragédia da Vale em Brumadinho, MG, é destacada como um fator crítico que contribuiu para o aumento dos casos de Dengue e Chikungunya. O desastre ambiental resultante potencializou a transmissão dessas arboviroses, fomentando fatores como a susceptibilidade dos indivíduos às doenças e o aumento do número de locais favoráveis ao desenvolvimento dos vetores. Este cenário reforça a relação direta entre desastres naturais e a incidência de doenças transmitidas por mosquitos.

Em outra pesquisa, Pereira *et al*. (2014) avaliaram o impacto econômico dos casos de dengue atribuídos ao desastre de 2011 em Nova Friburgo, RJ, Brasil. O estudo aponta que as mudanças ambientais provocadas pelo desastre, somadas aos problemas de saneamento e limpeza urbana que se seguiram, aumentaram significativamente a

disponibilidade de locais propícios para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Este aumento na incidência da dengue em Nova Friburgo, que anteriormente apresentava baixas taxas da doença, evidencia como os desastres naturais podem alterar drasticamente o perfil epidemiológico de uma região.

Ainda considerando a influência de eventos extremos no ciclo de vida dos mosquitos vetores, outros estudos complementam esta visão. Por exemplo, Bonfim e Januário (2018) identificaram uma correlação direta entre a precipitação e a incidência de dengue em cidades como Maceió, João Pessoa e Salvador. Este achado sugere que variações no clima, como o aumento das chuvas, podem facilitar o acúmulo de água parada, criando ambientes ideais para a reprodução dos mosquitos.

Adicionalmente, Carvalho *et al*. (2020) realizaram um estudo em Ribeirão Preto, SP, que mostrou a relação entre índices de controle vetorial, variáveis climáticas e a incidência de dengue, zika e chikungunya. Este estudo ressalta a complexidade da interação entre fatores ambientais e a propagação de arboviroses, evidenciando a necessidade de abordagens integradas que considerem tanto as variáveis climáticas quanto as estratégias de controle dos vetores para o manejo eficaz dessas doenças.

Nesse cenário, o Brasil precisa se preparar para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e para a adaptação, uma vez que os impactos serão sentidos em todos os setores, seja ambiental, saúde e/ou econômico (Artaxo, 2014).

Dada a frequência de eventos de extremos climáticos ocorridos, é de fundamental importância o preparo e a capacitação de funcionários de prefeituras e da própria população para responder a situações de desastres e suas consequências, podendo antecipar e minimizar os danos causados. Sobral *et al*. (2022).

Com base na necessidade e importância da pesquisa nessa temática, a fim de apresentar um panorama através de uma avaliação e análise dos dados levantados por fontes oficias e levando em consideração a trajetória crescente da quantidade de desastres no país, e no extremo sul da Bahia, considerando os eventos, inundação brusca e alagamento, inundação gradual, tem provocado perdas de vidas e econômicas. Ceped, (2013) e Marengo (2014) estimam, avaliando as projeções, que as tragédias devam se intensificar nos próximos anos por conta das mudanças climáticas, necessitando de maior preparação dos municípios para responder a desastres.

2.2 Desastres Naturais: Avaliação Acerca dos Extremos Climáticos no Período de 2013 e 2022

Em decorrência das mudanças climáticas, os desastres naturais irão se tornar cada vez mais frequentes e intensos (Santos, 2007). De acordo com as análises de Alvalá (2017) na última década, o Brasil foi afetado por desastres naturais de grande porte, alguns deles considerados como “eventos do século”.

Em razão do quadro recente de fragilidade das cidades brasileiras Costa (2017) frente aos eventos extremos de natureza hidrometeorológica e climática, tornou-se premente a necessidade de desenvolvimento e aplicação do conhecimento voltado ao monitoramento e previsão de risco de ocorrência de desastres de origem hidro meteorológica e climática.

Para compreender as causas e fatores associados a um desastre, é necessário ter um entendimento claro e objetivo do conceito de desastres naturais e da sua gênese. Isso envolve identificar o gatilho que desencadeia o evento e também mensurar os danos causados por ele conforme especificado na Tabela 1.

Tabela 1. Eventos Naturais disparadores de processos que podem resultar em desastres.
Eventos Naturais disparadores de processos que podem resultar em desastres.

Eventos Naturais	Processos resultantes em Desastres
Eventos geológicos ou geofísicos	Envolvem os processos erosivos, de movimentação de massa e deslizamentos resultantes de processos geológicos ou fenômenos geofísicos.
Eventos meteorológicos	Envolvem os processos que resultam em fenômenos como raios, ciclones tropicais e extratropicais, tornados e vendavais.
Eventos hidrológicos	Envolvem os processos que resultam em alagamentos, enchentes, inundações graduais e bruscas e movimentos de massa úmida (deslizamentos).
Eventos climatológicos	Envolvem os processos relacionados à estiagem e seca, queimadas e incêndios florestais, chuvas de granizo, geadas e ondas de frio e de calor

Fonte: Adaptado de OPAS/OMS no Brasil e Ministério da Saúde, 2015.

A somatória dos processos descritos na Tabela 1 resulta numa vulnerabilização dos centros urbanos aos impactos de fenômenos naturais intensos, e consequentemente numa maior concretização de desastres naturais (Alves, 2016).

A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil em 2011, selecionou 821 municípios brasileiros para o projeto “Mapeamento de Riscos e Desastres”. Esses

municípios foram escolhidos devido ao histórico de ocorrências de desastres relacionados a movimentos de massa (deslizamentos, corridas de massa, solapamentos de margens, terras caídas, queda/rolamento de blocos rochosos e processos erosivos) e/ou a processos hidrológicos como inundações, enxurradas e alagamentos (Acordes, 2022).

É importante ressaltar que alguns municípios que não foram considerados como prioritários em 2012, passaram a ser monitorados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), uma vez que haviam realizado o mapeamento de áreas de risco de movimentos de massa e/ou de processos hidrológicos (IBGE; CEMADEN, 2018). A recorrência de impactos socioeconômicos causados por desastres de origem hidro meteorológica no Brasil, evidencia a urgente necessidade de incluir essa pauta na agenda de políticas públicas. A prevenção de desastres requer uma atuação conjunta de ações, principalmente relacionadas a proteção civil, habitação e infraestrutura.

Segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM), entre 2013 e 2022, os desastres naturais como tempestades, inundações, enxurradas e alagamentos atingiram 5.199 municípios brasileiros, o que representa 93% do total de 5.570.

Figura 1.Número de pessoas afetas por desastres no Brasil, 2013 a 2023.
Fonte: Adaptado do (S2ID/MIDR).

A Figura 1 é possível observar que o ano de 2020 foi o ano que apresentou o maior número de notificações, contabilizando mais de 84,8 milhões de casos. Em seguida, em

2017, ocorreram mais de 58 milhões de afetados e em terceiro está o ano de 2018, com 48,6 milhões de pessoas afetadas.

A partir do conjunto de registros apresentado na Tabela 2, pode-se observar que quase 800 mil pessoas foram desabrigadas entre 2013 e 2022. O ano de 2013 foi o que apresentou o maior número de afetados, registrando mais de 133,9 mil pessoas desabrigadas, seguido de 2022, com mais de 123,8 mil desabrigados, e em terceiro lugar vem 2020, com 102,1 mil desabrigados.

Tabela 2. Número de pessoas desabrigadas, desalojadas e óbitos por desastres no Brasil 2013 a 2022, diretamente afetadas, atribuído a desastres naturais.

Número de pessoas desabrigadas, desalojadas e óbitos por desastres no Brasil 2013 a 2022, diretamente afetadas, atribuído a desastres naturais.

Nº de Pessoas			
Ano	**Pessoas desabrigadas**	**Pessoas desalojadas**	**Mortas**
2013	133.984	427.044	155
2014	93.744	320.862	93
2015	91.245	386.251	85
2016	17.377	109.878	75
2017	42.379	271.491	64
2018	26.800	93.469	59
2019	75.232	227.233	356
2020	102.122	309.118	203
2021	93.046	453.391	277
2022	123.849	820.497	532
Total Geral	**799.778**	**3.419.234**	**1899**

Fonte: Adaptado do (S2ID/MIDR)

Avaliando ainda a quantidade total de pessoas desalojadas no mesmo período, segundo os dados descritos, o ano de 2022 foi o que apresentou o maior número, contabilizando mais de 820,4 mil pessoas desalojadas. Em seguida, em 2021, ocorreram mais de 453,3 mil desalojados, e em terceiro lugar está o ano de 2013, com mais de 427 mil desalojados.

Com base no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), que abrange diversos itens da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), foi possível acessar informações sobre os eventos que ocorreram nos municípios do extremo sul da Bahia, sendo possível identificar quatro classes de ocorrências: inundações, alagamentos, enxurradas e tempestade local/convectiva, as quais estão demonstradas na Tabela 3.

Tabela 3.Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados entre 01/01/2013 e 31/12/2022.

Ano	Município	Desastre	SE/ECP
2013	**Medeiros Neto**	Inundações	SE
	Itamaraju	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Guaratinga	Alagamentos	SE
	Belmonte	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Prado	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
2014	**Itamaraju**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Medeiros Neto	Inundações	SE
	Santa Cruz Cabrália	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	
	Guaratinga	Alagamentos	SE
2016	**Teixeira de Freitas**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
2017	**Itagimirim**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Mucuri	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Prado	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Guaratinga	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
2018	**Guaratinga**	Inundações	SE
	Mucuri	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Nova Viçosa	Enxurradas	SE
	Belmonte	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Prado	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Jucuruçu	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Itagimirim	Enxurradas	SE
2019	**Santa Cruz Cabrália**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Guaratinga	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Jucuruçu	Enxurradas	SE
	Mucuri	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Eunápolis	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Porto Seguro	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Prado	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Medeiros Neto	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Itamaraju	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE

2021	**Itanhém**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Jucuruçu	Inundações	ECP
	Guaratinga	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Belmonte	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Teixeira de Freitas	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Vereda	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Itagimirim	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Itapebi	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Nova Viçosa	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Alcobaça	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Jucuruçu	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Mucuri	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
2022	**Prado**	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Eunápolis	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Nova Viçosa	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Medeiros Neto	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Vereda	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Itapebi	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE
	Caravelas	Tempestade local/convectiva - chuvas intensas	SE

Fonte: Elaborado a partir do Banco de Dados - S2iD. Tipologias de desastres: Alagamentos, Enxurradas, Inundações, Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas (S2iD/)

Os dados mostram que a maioria foi reconhecida por decretos de Situação de Emergência (SE) exceto o município de Jucuruçu, que decretou Estado de Calamidade Pública (ECP) em 15 de dezembro de 2021.

Embora o banco de dados S2iD seja um dos principais inventários públicos de registros das ocorrências de desastres naturais por todo país, Carvalho (2018), verificou várias discrepâncias e incompletudes de dados e de informações referentes aos registros de desastres naturais, sendo necessário estabelecer alguns critérios de consistência mínima dos dados para compor uma série histórica de registros de desastres para todas as regiões do Brasil. Entre os principias problemas, destacam-se:

> • Dificuldades nas interpretações dos tipos de desastres ocorridos, resultando em entradas de dados com falhas ou informações incorretas no banco de dados S2iD, quando comparada com as fontes oficiais originais;

> • Falta dos anexos com documentos oficiais disponibilizados para o acesso (Fide, Avadan, Nopred, Relatórios de Danos, Portarias e Decretos). Estes documentos são fundamentais para as análises mais completas dos episódios de desastres naturais;
> • Pouco cuidado quanto ao registro e integridade histórica dos dados, lançamentos das datas incorretas referente à ocorrência dos desastres;
> • Registros não individualizados por município, ou seja, em um único registro são citados vários municípios. Isto dificulta a análise de distribuição espacial dos desastres. (Carvalho, 2018, p 111)

Informações como essas são relevantes e devem procurar sempre ser elaboradas entre os órgãos que trabalham com sistemas de informação das Secretarias Estaduais e Municipais, a fim de melhor caracterizar a magnitude de um evento para que medidas adequadas sejam tomadas antes, durante e após os episódios de desastre, a fim de reduzir os danos causados à população afetada direta e indiretamente pelo desastre.

Por outro lado, do ponto de vista de Munang (2014), a busca por soluções que garanta espaços saudáveis e habitáveis à população torna-se um desafio constante e contínuo, independente do porte da cidade, uma vez que, a qualidade de vida depende tanto dos espaços urbanos edificados, assim como dos espaços naturais.

2.3 Avaliação do desempenho de Municípios do Extremo Sul da Bahia na classificação dos objetivos de desenvolvimento sustentável - (ODS) 11 e 13

A busca por cidades resilientes é uma tendência no cenário internacional, tanto no ambiente acadêmico, como na administração pública. Entende-se por cidade resiliente aquela com a capacidade de resistir, absorver e se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre e de prevenir, de maneira organizada, que vidas e bens sejam perdidos (Viera, 2016).

A urbanização brasileira possui várias peculiaridades que afetam a qualidade de vida da população, como a instabilidade dos sistemas de mobilidade urbana, redução da qualidade dos espaços de convívio social, segregação da população de baixa renda e inexistência de espaços inclusivos e acessíveis às pessoas com deficiência (Saccaro, 2016).

A Agenda 2030 possui dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conforme Figura 2, dentre os quais os seis primeiros dão continuidade aos temas

levantados pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM, enquanto os restantes tratam sobre novos temas. Tais objetivos ainda estão associados a 169 metas e 303 indicadores (NAÇÕES UNIDAS, 2018).

Figura 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU - Agenda 2030 para o planeta, para as pessoas e para a prosperidade mundial.

Fonte: Portal do Ministério das Relações Exteriores do Brasil.

Neste estudo, abordaremos dois objetivos específicos, os quais têm gerado impactos significativos de ordem social, material e econômica. O foco será no fenômeno particular das enchentes, que têm provocado desastres em diversas cidades do extremo sul da Bahia. Esses problemas, anteriormente mais associados a grandes centros urbanos, estão agora causando sérios transtornos nessas regiões, com consequências graves que incluem a destruição de residências, estabelecimentos comerciais, infraestrutura de transporte e abastecimento, além de, infelizmente, resultar em perdas de vidas humanas.

Com o intuito de auxiliar e avaliar o controle das informações sobre o cumprimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) iremos destacar os objetivos **11** e **13 ,** que são respectivamente fazer com que os signatários adotem medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos como também tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis a avaliação desses objetivos são relevantes para o processo de internacionalização dos municípios.

O Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Realiza um diagnóstico quanto ao ODS 11 e desenvolve um modelo de gestão e inovação que permite alinhar às práticas de administração pública de encontro ao Objetivo proposto pela Agenda 2030.

Esse objetivo busca "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis" (NAÇÕES UNIDAS, 2017, p.1), a partir das seguintes metas:

> 11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas;
> 11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;
> 11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;
> 11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;
> 11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade;
> 11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;
> 11.7 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência;
> 11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento;
> 11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis;
> 11.c apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais. (Nações Unidas, 2017, p. 1).

TWI2050 (2018) afirma que as cidades hoje são povoadas por 55% da humanidade e 70% da atividade econômica global, de modo que o que acontece na cidade determina o bem-estar da raça humana e o futuro do desenvolvimento sustentável. A instituição ainda declara que a maioria da população vive em cidades pequenas ou médias

e, portanto, a ação pelo desenvolvimento sustentável depende da transformação simultânea de municípios de todos os tamanhos. Nesse sentido, a urbanização da cidade, a partir de infraestrutura, mobilidade e conectividade pensadas, contribui para diminuir as mudanças climáticas e promover a sustentabilidade (ONU, 2018b).

O ODS 13, por tratar de cidades, está muito vinculado ao tema mudanças climáticas e desastres naturais, essencial e podendo ajudar a solucionar desafios sustentáveis.

O Objetivo 13 - Contra a Mudança Global do Clima. O objetivo 13 busca "tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos" (ONU, 2017, p. 1), com as seguintes metas como:

> 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países;
> 13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais;
> 13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima;
> 13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível;
> 13.b promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas. (ONU, 2017, p. 1).

Atualmente, muitas cidades do mundo em desenvolvimento estão vulneráveis a desastres e sobrecarregadas de poluição, como a poluição do ar e da água, que em muitos casos estão muitas vezes além do limite especificado pela Organização Mundial da Saúde (TWI2050, 2018).

A pontuação dos indicadores, oriundos de fontes oficiais, como por exemplo, o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IGBE), e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Apenas em duas situações foram utilizados dados não-oficiais, sendo eles o indicador de emissões que se baseou no Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG

Municípios); e o percentual desflorestado da cidade, que foi calculado com base nas informações disponíveis do MapBiomas.

Estes critérios estabelecem os valores-alvo para os indicadores dos ODS como ambiciosos e enfatizam aqueles em que os municípios estão longe da meta. Os dados foram ajustados para que todos aqueles valores que superaram o valor-alvo recebessem uma pontuação de 100, e valores abaixo do limite inferior, uma pontuação de 0.

Para reduzir o efeito dos *outliers*, que podem distorcer os resultados de um índice composto, o JRC aconselha ajustar os dados ao percentil 2,5 como valor mínimo de normalização, contanto que não inclua valores que fazem parte da distribuição normal. Em algumas situações, o percentil 2,5 pode conter *outliers* e valores que fazem parte da distribuição normal dos dados. Quando foram identificados *outliers* explícitos, escolheu-se um valor intermediário entre o *outlier* e a distribuição normal.

Uma vez estabelecidos os limites superiores e inferiores, as variáveis entre 0 e 100 foram reescaladas usando a fórmula min-max abaixo:

$$x' = \frac{x - min(x)}{max(x) - min(x)} * 100$$

Figura 3. Fórmula ODS

Na equação, *x* é o valor bruto; *min* & *max* indicam os limites inferiores e superiores respectivamente; e *x'* é o valor normalizado.

Com o intuito de auxiliar no controle das informações a Tabela 4 são apresentadas a classificação em relação a pontuação atingida por cada município do extremo sul da Bahia, classificadas por territórios. Os dados demonstram classificação geral de acordo com a pontuação alcançada e o desempenho sobre o cumprimento das metas 11 e 13 estabelecidas no estudo.

A classificação dos municípios é obtida conforme a pontuação final, sendo: Muito Alta, com pontuação de 80 a 100; Alta com pontuação de 70 a 79,99; Média com pontuação de 50 a 59,99; Baixa com pontuação de 40 a 49,99 e Muito Baixa com pontuação de 0 a 39,99 (ICS & SDSN, 2021).

Tabela 4. Desempenho dos municípios do extremo sul da Bahia de acordo com a maior pontuação na classificação geral e pontuação dos ODS.

Cidades	Classificação Geral /5570	Pontuação/100	Território
Alcobaça	4985	39,83	Extremo Sul
Caravelas	4653	41,20	Extremo Sul
Ibirapuã	5165	38,85	Extremo Sul
Itamaraju	3563	44,23	Extremo Sul
Itanhém	4644	40,70	Extremo Sul
Jucuruçu	5370	37,11	Extremo Sul
Lajedão	4108	42,34	Extremo Sul
Medeiros Neto	4828	39,94	Extremo Sul
Mucuri	2215	48,09	Extremo Sul
Nova Viçosa	4494	41,22	Extremo Sul
Prado	4500	41,20	Extremo Sul
Teixeira de Freitas	2153	48,52	Extremo Sul
Vereda	5339	37,45	Extremo Sul
Belmonte	4079	42,47	Costa do Descobrimento
Eunápolis	3646	43,93	Costa do Descobrimento
Guaratinga	5404	36,38	Costa do Descobrimento
Itabela	4805	40,05	Costa do Descobrimento
Itagimirim	5055	39,44	Costa do Descobrimento
Itapebi	4899	39,61	Costa do Descobrimento
Porto Seguro	1938	49,18	Costa do Descobrimento
Santa Cruz Cabrália	3575	44,18	Costa do Descobrimento

Fonte: Instituto Cidades Sustentáveis, 2023 adaptado ao Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC - BR).

Com base nos dados da Tabela 4 a partir da classificação geral realizada de acordo com a pontuação atingida de cada município, com o intuito de aferir o nível de desempenho frente as ações relacionadas aos 17 ODS, os quais somam 169 metas diferentes, é possível observar que, os 21 municípios do extremo sul obtiveram dentro da classificação o nível de desenvolvimento baixo (40 a 49,99) ou muito baixo, ou seja, igual ou inferior a (0 a 39,99) pontos.

A diferença é, portanto, a distância em pontos porcentuais que cada município precisa superar para atingir o desempenho ótimo. Pelo índice, é possível visualmente entender a dificuldade que esses municípios Tabela 4, terão para atingir todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Os Municípios que obtiveram a classificação muito baixa com as menores pontuações no índice de desenvolvimento destacam-se Guaratinga com a pontuação (35,58/100) na classificação geral (5483/5570) seguido de Jucuruçu com a pontuação

(36,76/100), e a classificação geral (5370/5570) e Vereda com a pontuação no nível de desenvolvimento (37,45/100) e classificação geral (5339/5570)

Braun (2022), ressalta que cada objetivo está interligado aos demais, e por isso o sucesso de um item está diretamente relacionado à promoção dos demais. Todos os pontos visam à melhora na qualidade de vida e ao incentivo à sustentabilidade ambiental como o caminho para garantir o bem-estar das gerações atual e das futuras.

Desse modo, o índice apresenta uma avaliação dos progressos e desafios dos municípios brasileiros para o cumprimento da Agenda 2030. Na perspectiva do fator Planeta que contempla o cumprimento das metas dos ODS 11 e 13, observamos Tabela 5, são respectivamente fazer com que os signatários adotem medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos como também tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Tabela 5. Desempenho dos 21 municípios do Extremo Sul da Bahia na classificação ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis ODS 13 Ação contra a mudança global do clima.

Cidades	**Desempenho por ODS - 13**	**Desempenho por ODS 11**	**Território**
Alcobaça	62,78	73,33	Extremo Sul
Caravelas	43,16	63,17	Extremo Sul
Ibirapuã	51,19	69,13	Extremo Sul
Itamaraju	69,24	61,34	Extremo Sul
Itanhém	52,42	71,60	Extremo Sul
Jucuruçu	49,73	68,39	Extremo Sul
Lajedão	49,84	61,51	Extremo Sul
Mucuri	62,05	71,58	Extremo Sul
Medeiros Neto	62,68	67,07	Extremo Sul
Nova Viçosa	67,96	65,64	Extremo Sul
Prado	66,01	71,56	Extremo Sul
Teixeira de Freitas	79,44	65,71	Extremo Sul
Vereda	45,18	79,24	Extremo Sul
Belmonte	42,83	74,82	Costa do Descobrimento
Eunápolis	72,89	45,82	Costa do Descobrimento
Guaratinga	51,46	74,42	Costa do Descobrimento
Itabela	65,42	67,86	Costa do Descobrimento
Itagimirim	39,28	73,39	Costa do Descobrimento
Itapebi	55,13	76,45	Costa do Descobrimento
Porto Seguro	73,13	71,48	Costa do Descobrimento
Santa Cruz Cabrália	58,27	73,45	Costa do Descobrimento

Fonte: Instituto Cidades Sustentáveis, 2023 adaptado ao Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC - BR).

Ao avaliar a Tabela 5 é possível destacar o município de Itagimirim, referente ao seu desempenho na ODS 13, obteve a classificação muito baixa com a menor pontuação (39,28/100). Já os municípios de Belmonte, Caravelas e Vereda dentre os municípios do extremo sul da Bahia, obtiveram a classificação baixa, ou seja, igual ou inferior a (49,99/100).

Diante de tal cenário Meira *et al*. (2019) ressalta sobre um dos indicadores, do ODS 13 o 13.1.1 (reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais), fica evidente que os municípios estão em "risco" havendo probabilidade de que o desastre natural ocorra, pois existe a vulnerabilidade e a predição do impacto.

Por fim na classificação geral referente ao objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), é possível observar o desempenho de Eunápolis está com o nível de desenvolvimento sustentável classificado como baixo. Esse desafio se traduz na necessidade de pensar em cidades sustentáveis e, para uma cidade ser considerada sustentável, deve destinar corretamente e reaproveitar resíduos sólidos, oferecer água de qualidade sem esgotar mananciais, reaproveitar a água da chuva, criar e utilizar de fontes de energia renováveis, ofertar transporte alternativo e de qualidade para a população, garantir opções de cultura e lazer, acesso à saúde, à educação, à moradia e o trabalho, a promoção da acessibilidade, entre outros (Da Silva, 2021).

2.4 Relação das mudanças climáticas com aumento das arboviroses

As arboviroses são um crescente problema de saúde pública em todo o mundo, principalmente pelo potencial de dispersão, capacidade de adaptação a novos ambientes e hospedeiros (tanto vertebrados como invertebrados), e a possibilidade de causar epidemias extensas (Donalisio, 2017).

O *Aedes aegypti*, principal vetor de doenças transmitidas por mosquitos como dengue, febre amarela, chikungunya e zika, se destaca em sua evolução por ter desenvolvido um comportamento fortemente sinantrópico e antropofílico. Esta espécie, dentre os culicídeos, é notoriamente reconhecida por sua íntima associação com o ambiente humano (Kraemer, 2015).

As variáveis temperatura e umidade exercem influência na ecologia do *A. aegypti* e consequentemente, na intensidade e distribuição da doença transmitida por esse vetor. Há evidências de que a elevação da temperatura devido à mudança climática influenciará na transmissão da Dengue, sendo projetado o aumento de 1 °C, 2 °C e 3,3 °C poderá gerar o acréscimo de respectivamente 583, 2.782 e 16.030 casos de Dengue até 2100, em um estudo realizado por Banu et al. (2014) em uma região tropical.

De acordo com Kraemer MU (2019) com o resultado das mudanças climáticas, estima-se que cerca de metade da população mundial viverá em regiões geográficas que serão adequadas para a transmissão de arbovírus até o ano 2050. Conforme Equihua (2017), essa projeção é crítica do ponto de vista da saúde humana, pois a expansão dos arbovírus em regiões sem exposição prévia pode levar a surtos explosivos de doenças.

Isso significa que áreas que antes não estavam expostas a essas doenças transmitidas por vetores, podem se tornar vulneráveis a surtos intensos e rápidos, causando um aumento significativo dos casos e impactando negativamente a saúde pública (Murta, 2017).

Araújo et al. (2019) demonstram, por meio da correlação de Pearson, que a dengue pode estar associada às variáveis meteorológicas de precipitação (53,4%) e umidade relativa do ar (58,5%), sendo esse um possível indicativo de que os verões chuvosos e úmidos seriam próprios à proliferação do vetor da dengue.

Segundo Damasceno (2021) a principal resposta técnica dos Programas Municipais de Combate à Dengue (PMCD) tem como base a realização de pesquisas larvárias domiciliares para fins de monitoramento e como subsídio ao controle da infestação de mosquitos *Aedes aegypti*. Um dos indicadores obtidos é o índice predial (IP) que é a razão entre o número de imóveis visitados pelo número de imóveis positivos para a presença do Aedes aegypti, indicando a positividade acima de 3,9% como em risco, de 1% a 3,9% como alerta e abaixo de 1% como satisfatório (Brasil, 2013).

Portanto, as alterações no clima, poderiam alterar a dinâmica dos vetores, resultando no incremento potencial da transmissão, logo é de grande importância à elaboração de estudos relacionando as mudanças climáticas e saúde humana, pois esta é uma área de crescente preocupação por parte de médicos, climatologistas, entre outros profissionais da saúde pública (Pereira, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o efeito dos desastres naturais sobre a incidência de arboviroses em municípios do extremo sul da Bahia no período de 2013 e 2022.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar os tipos de desastres naturais ocorridos nos municípios do extremo sul da Bahia
- Analisar a correlação entre índices de controle vetorial, variáveis climáticas e coeficientes de incidência (CI) de dengue, zika e chikungunya.
- Analisar a relação entre a ocorrência de desastres naturais com o aumento da incidência de arboviroses (dengue, zika e chikungunya).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área do Estudo

O extremo sul da Bahia é composto por vinte e um municípios e suas fronteiras estão demarcadas da seguinte forma: ao Norte, com as regiões Sudoeste e Litoral Sul da Bahia; ao Sul, com o Estado do Espírito Santo; a Oeste, com o estado de Minas Gerais; e, a Leste, com o Oceano Atlântico (Neto, 2012). A posição geográfica da região no mapa do Brasil é privilegiada, como pode ser observado na Figura 4, uma vez que a região está situada em um dos trechos mais importantes da BR 101, que faz a transição entre as regiões Sudeste e Nordeste do país.

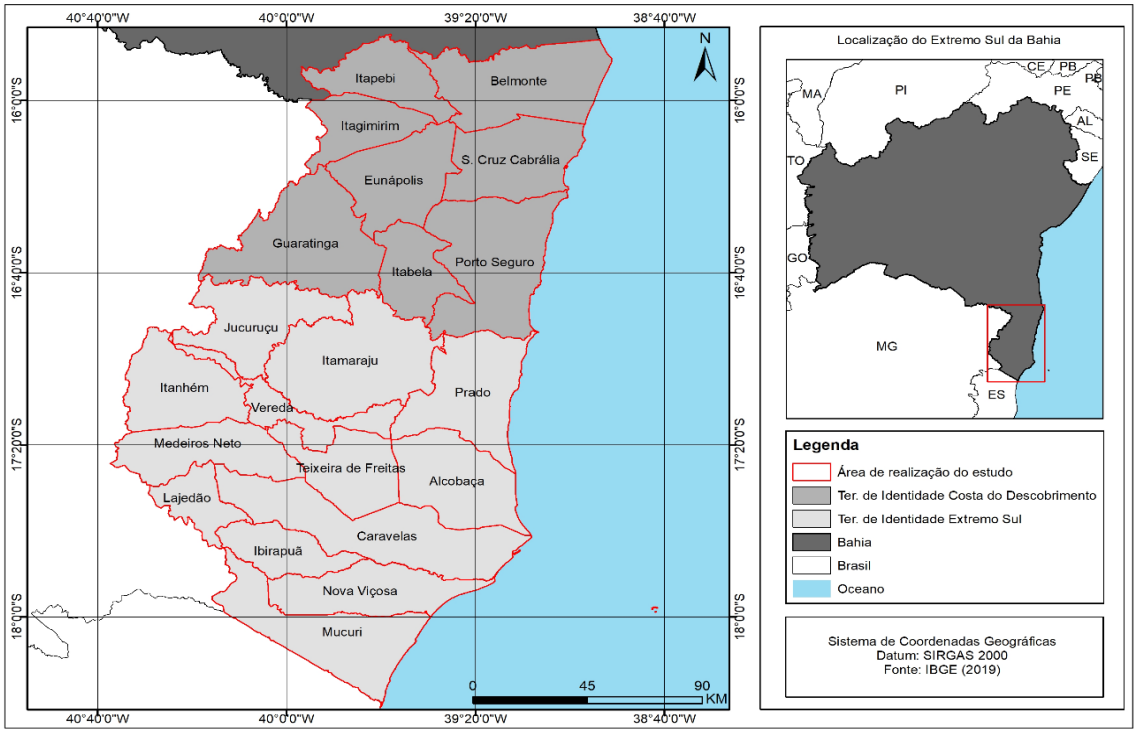

Figura 4. Localização da área de estudo com destaque para os municípios e seus limites.

Fonte: Autoria Própria

A região possui um total de 823.469 habitantes e 30.637,60 km² de extensão territorial, com densidade demográfica de 24,81 (hab/km²). Os três municípios mais populosos são Porto Seguro, Eunápolis e Teixeira de Freitas, enquanto os três menos populosos são Lajedão, Vereda e Itagimirim. Além disso, os municípios mais populosos também são os que possuem a maior densidade demográfica.

4.2 Tipo de Estudo

Trata-se de estudo ecológico com múltiplos grupos (Medronho *et al*., 2009). Os estudos ecológicos, também conhecidos como estudos correlacionados, utilizam dados sobre populações inteiras ou grupos de pessoas para comparar as frequências da doença ou outros efeitos entre diferentes grupos durante o mesmo período ou em diferentes momentos na mesma população (Freire; Pattussi, 2018).

Optou-se por este desenho de estudo devido ao fato das variáveis avaliadas (precipitação e as incidências das arboviroses) serem ecológicos não possuirem uma equivalência mensurável em nível individual.

A vantagem do estudo ecológico é a possibilidade de examinar associações entre exposição e doença na coletividade, ou seja, a expressão coletiva de um fenômeno pode distinguir da soma das partes do mesmo fenômeno (Costa, Barreto, 2003).

4.3 Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram conduzidas em ambiente R, com o uso da interface RStudio 2023.12.0 Build 369 para Windows (2009-2023 Posit Software, PBC). O nível de significância considerado foi de 5%.

4.4 Testes de Hipóteses

Com o propósito de avaliar a existência de causalidade entre os agravos estudados se a pluviometria colabora com o aumento das arboviroses e o no índice de infestação predial IIP dos municípios, bem como estimar a direção desta ligação entre as variáveis, foi realizado o teste de Granger.

O Teste de Engel Granger (teste de causalidade de Granger) é usado para determinar se uma série temporal é útil ou não para prever outra.

Este teste usa a hipótese nula:

Hipótese nula (H_0): A série temporal x não Granger-causa a série temporal y

O termo “Granger causa” significa que conhecer o valor da série temporal x em uma determinada defasagem (lag) é útil para prever o valor da série temporal y em um período posterior (SILVA, 2014).

Este teste produz uma estatística de teste F com um valor p correspondente. Se o valor p for menor que o nível de significância (0.05), então rejeitamos a hipótese nula e concluímos que temos evidências suficientes para dizer que a série temporal x Granger causa a série temporal y.

4.5 Análise perfil epidemiológicos das arboviroses (dengue, zika e chikungunya) no período 2013 a 2022

O perfil epidemiológico foi construído com os dados secundários de acesso público extraídos do Sistema de Informação de Agravo de Notificação/SINAN da Superintendência de Vigilância e Proteção em Saúde (SUVISA) que é vinculada à Secretaria Estadual de Saúde da Bahia (SESAB/BA), que dispõem das notificações das arboviroses. O perfil considerou as arboviroses: Dengue, Chikungunya e Zika vírus.[1]

Os dados da dengue foram referentes ao período de 2013 a 2022, da zika de 2015 a 2022, uma vez que o Zika Vírus (ZIKV) foi notificado pela primeira vez em 2015, e para a chikungunya, foram obtidos os dados de 2014 a 2022 respectivamente.

As informações são apresentadas por meio de tabelas e gráficos, quando necessário. As variáveis categóricas são apresentadas por números absolutos e relativos através do cálculo de proporções. Será feito o cálculo da incidência anual das arboviroses **(**dengue, zika e chikungunya) dos municípios do extremo sul da Bahia.

Para cada ano, gerou-se um gráfico que representa o número de casos das doenças, enquanto um gráfico de linhas sobreposto ilustra a incidência correspondente. A incidência é calculada como o número de casos por 100.000 habitantes, permitindo a comparação entre municípios de diferentes tamanhos populacionais.

4.6 Análise do perfil entomológico das arboviroses no período 2013 a 2022.

Os dados de Índice de Infestação Predial (IIP) foram obtidos através do Núcleo Regional de Saúde Extremo Sul, ligado a base regional de saúde, com sede em Eunápolis, através do sistema de informação denominado Sistema do Programa Nacional de Controle da Dengue (SisPNCD**)**. As informações do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) foram obtidas a partir do módulo Web da ferramenta de gerenciamento do sistema onde são inseridos os relatórios das atividades de campo realizadas pelos agentes de combate as endemias (ACE) nos municípios.

Os dados coletados perfazem o período entre 2017 a 2022 e foram tabulados em planilhas Excel. As análises foram realizadas com base nas definições de risco de

[1] Disponível em: http://www3.saude.ba.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinan/deng.def. Acesso em 15 fev 2024.

epidemias do Ministério da Saúde, que classifica os municípios brasileiros segundo valores do IIP: < 1% = situação satisfatória; ≥ 1% e < 4% = situação de alerta; ≥ 4% = situação de alto risco de epidemia (BrasiL, 2009).

4.7 Análise dos danos ocasionados por desastres naturais no período 2013 a 2022

Para análise dos danos ocasionados por desastres naturais entre os anos de 2013 e 2022, foi realizado um estudo que destacou os desastres naturais que mais afetaram os municípios do extremo sul da Bahia, caracterizado por tipologias. Foram identificados registros nas bases de dados oficiais, como o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), e de acordo com os reconhecimentos de situação de anormalidade estabelecendo os critérios para reconhecimento de Situações de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP).

A seleção dos municípios que apresentaram, pelo menos, uma ocorrência de desastre natural associado a eventos extremos de precipitação, quais sejam: Inundações, Alagamentos, Enxurradas e Tempestade Local/Convectiva. Além de informações referentes a perdas, danos e prejuízos materiais, ambientais, e população afetada.

4.8 Análise das variáveis climatológicas (precipitação pluviométrica) no período 2013 a 2022

Os dados de precipitação foram obtidos na base de dados globais do Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período compreendido entre 2013 e 2022. A consistência foi feita apenas para a série pluviométrica, pois é uma variável de causas naturais.

No estudo de eventos de chuva, as precipitações devem ser extraídas de séries históricas locais, sendo o ideal o uso de no mínimo 30 anos de dados (Tucci, 1993). No entanto, no caso dos municípios que compõem o Extremo Sul da Bahia, optou-se por utilizar todos os postos com mais de 10 anos de dados disponíveis no HidroWeb, devido à escassez de informações. Os dados de precipitação dos municípios estão de acordo com a proximidade da estação meteorológica mais próxima e há municípios que compartilham as mesmas informações de precipitação sendo necessário realizar interpolação dos dados para completar os dados faltantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil epidemiológico da Dengue, Zika e Chikungunya no período 2013 e 2022

5.1.1 Dengue

As arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* destacam-se como um grave problema de saúde pública no mundo. Dengue, Chikungunya e Zika são as arboviroses mais comuns transmitidas pelo vetor, sendo a dengue considerada a infecção viral mais recorrente em todo o mundo e de maior relevância nas Américas, com epidemias cíclicas ocorridas a cada 3-5 anos (Marques et al., 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a dengue é uma doença viral de rápida propagação mundial. Na região das Américas, o maior número de casos ocorreu em 2019 com mais de 3,1 milhões de casos. Sob esse viés, no período de maio de 2003 a maio de 2019 foram notificados 11.137.664 casos prováveis de dengue no Brasil. No entanto, os crescentes números de casos mantêm-se no cenário atual (Lima et al., 2023).

A partir de 2014, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) adotou a nova classificação de casos de Dengue estabelecida pela OMS em 2009, que é dividida em (1) dengue, (2) dengue com sinais de alarme e (3) dengue grave. Essa mudança possibilitou maior eficácia na triagem e o reconhecimento mais precoce dos casos prováveis, aumentando a qualidade da vigilância e dos dados epidemiológicos (Brasil, 2016).

De acordo com Vilches e Ferreira (2013), diversos fatores intrínsecos, como imunidade, padrão de contato e virulência, assim como fatores extrínsecos, como temperatura, humidade e pluviosidade, podem exercer influência no surgimento ou não da dengue.

No período estudado de 2013 a 2022 foram notificados 44.227 casos de dengue nos municípios do extremo sul da Bahia. Ao comparar a distribuição dos casos de dengue, consideramos o ano epidêmico 2013, foram registrados um total de 11.801 casos sendo distribuídos nos municípios, exceto Alcobaça, que não registrou casos.

Os maiores números de casos em 2013 ocorreram nos municípios de Teixeira de Freitas 3.441 seguido do município de Mucuri 1740, Eunápolis 1464 casos e Porto Seguro 1.305. Nesse intervalo, é possível perceber que 2019 e 2020 foram os anos de maior

número de notificações, sendo 2020 o período que atingiu um valor recorde. Esse dado seguiu a tendência nacional, pois foi possível observar um surto de Dengue no Brasil nesses dois anos com um aumento expressivo nos números de casos notificados.

No ano de 2021, observamos uma queda brusca de casos prováveis, totalizando 881 registros. Porém, como ressalta Lira (2021), em consequência da pandemia de COVID-19, houve um desencorajamento por parte da população em procurar atenção médica. Silva (2021), destaca a relevância de considerar que os sintomas da COVID-19 e da dengue são semelhantes, o que pode levar a possíveis diagnósticos equivocados. Além disso, a crise hospitalar decorrente da pandemia e o foco das equipes médicas no combate à COVID-19, podem contribuir para atrasos nas notificações ou subnotificações dos casos de dengue (De Oliveira, 2021). Nessa perspectiva foram compilados os números de casos e a taxa de incidência de dengue entre os anos de 2013 até 2022 disponibilizados pelo SINAN on-line, separados por ano, nas figuras X e Y.

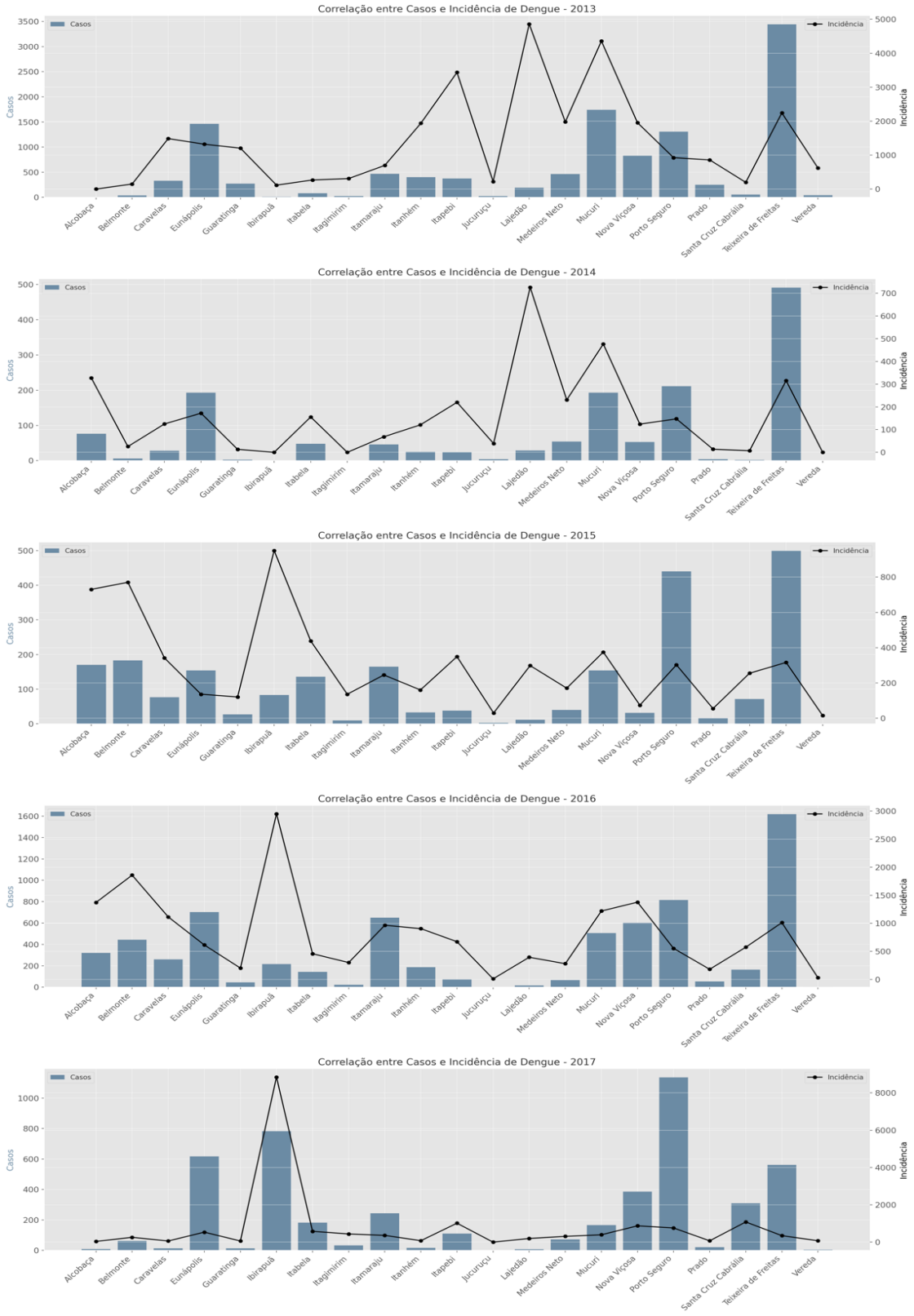

Figura 5. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Dengue e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2013-2017. A representação gráfica articula a relação quantitativa entre o número absoluto de casos (ilustrados por barras verticais) e a incidência por 100.000 habitantes (demonstrada por linhas). Fonte: Autoria própria.

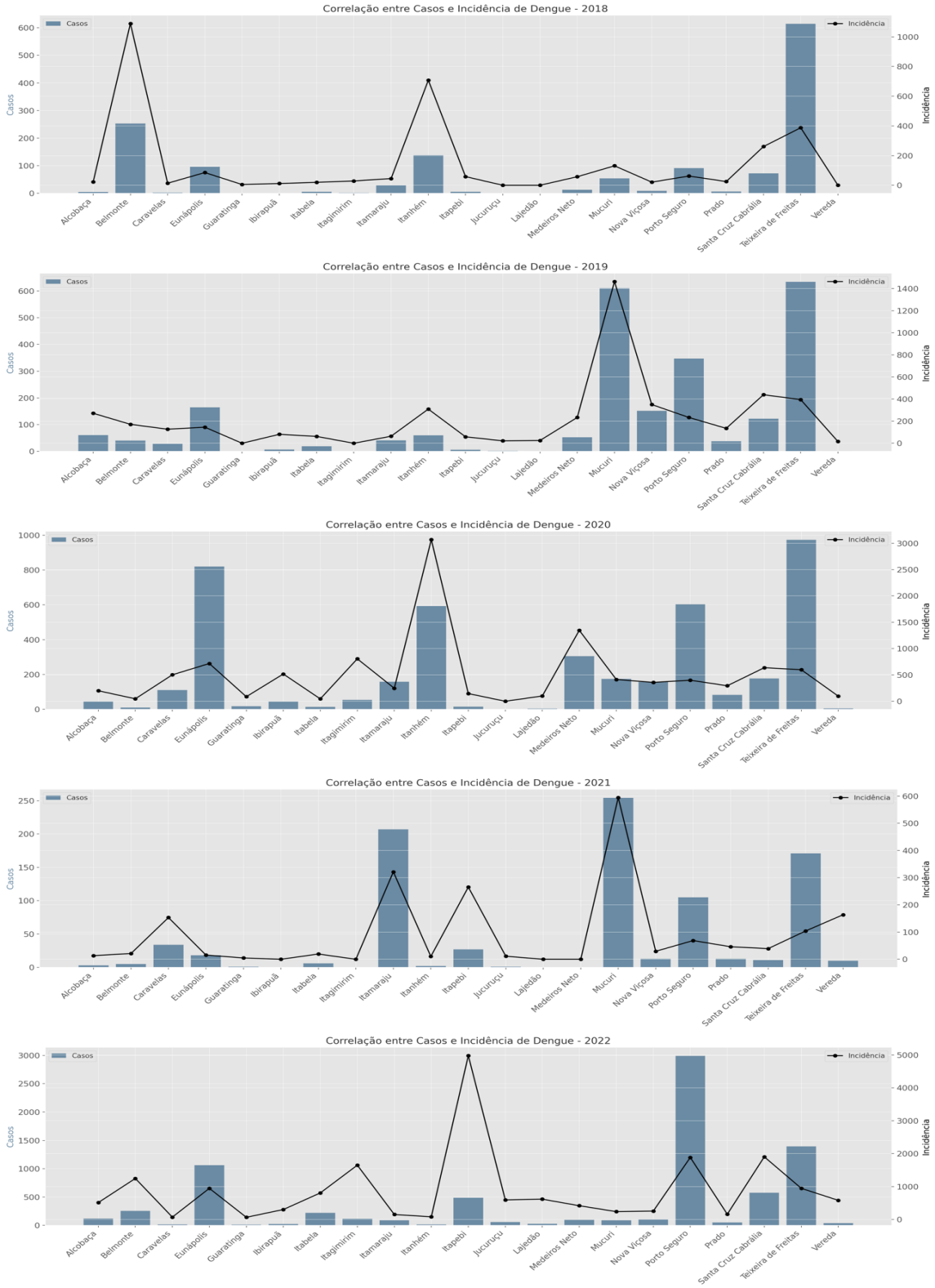

Figura 6. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Dengue e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2018-2022. A representação gráfica articula a relação quantitativa entre o número absoluto de casos (ilustrados por barras verticais) e a incidência por 100.000 habitantes (demonstrada por linhas). Fonte: Autoria própria

5.1.2 Taxa de incidência por dengue a cada 100.000 habitantes, de 2013 a 2022,[2] na (Costa do Descobrimento)

No ano de 2013, o município de Itapebi apresentou uma incidência muito alta, com Tx.inc. de 3.435,99 casos/100.000hab. Logo em seguida aparecem Eunápolis com Tx.inc. de 1.321,25 casos/100.000hab, Guaratinga com Tx.inc. de 1.204,55 casos/100.000hab e Porto Seguro com Tx.inc. de 925,50 casos/100.000hab.

Os dados revelam uma redução na incidência no ano de 2014, seguida por um novo aumento epidêmico nos anos de 2015, 2016 e 2017. É importante ressaltar que a magnitude das epidemias está associada a diversos fatores, tais como condições socioeconômicas, sanitárias, demográficas e ambientais, que influenciam na dispersão do vetor e na co-circulação viral (Catão, 2011).

A partir da análise da distribuição espacial das arboviroses notificadas 2019 a 2022, no ano de 2019, Santa Cruz Cabrália concentrou a maior taxa de incidência de 439,20. casos/100.000hab. No ano de 2020, os municípios que registraram alta incidência foram Itagimirim Tx.inc. de 805,86 casos/100.000hab, seguida de Eunápolis Tx.inc. de 716,81 casos/100.000hab, Santa Cruz Cabrália Tx.inc. de 637,49 casos/100.000hab e Porto Seguro Tx.inc. de 400,24 casos/100.000hab. Ao avaliar o ano 2021, observa-se um declínio nas taxas de incidência em todas as cidades, com incidência considerada baixa e moderada, sendo digno de destaque o município de Itagimirim, onde, conforme sistema de informação SINAN online, não foram registrados casos.

No ano de 2022, a Bahia registrou 36,2 mil casos prováveis de dengue, de acordo com o Boletim Epidemiológico (volume 5) elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde.

Neste contexto, os municípios da Costa do Descobrimento apresentaram um acumulado de 7.853 casos prováveis de dengue, representando 21,63% do total. Ao avaliar os municípios que compõem a Costa do Descobrimento, as taxas de incidência para o período se revelaram muito altas. Itapebi registrou a maior taxa de incidência de

---

[2] A taxa de incidência de dengue compreende o número de casos confirmados de dengue (clássico e febre hemorrágica de dengue), por 100 mil habitantes, em determinado espaço geográfico e no ano considerado. Assim, Taxa de Incidência de dengue = (Número de casos de dengue confirmados em residentes/ População Total Residente) x 100.000 (RIPSA, 2011).

dengue de Tx.inc. 4980,08 casos/100.000hab, seguida por Santa Cruz Cabrália, com uma Tx.inc. de 1902, 25 casos/100.000hab.

5.1.3 Taxa de incidência por dengue a cada 100.000 habitantes, de 2013 a 2022,[3] no (Extremo Sul)

Na análise da distribuição espacial das taxas de incidência de dengue (Tx.inc.) por municípios do Extremo Sul no período de 2013 a 2018, foram observadas as maiores taxas registradas em Lajedão, com uma taxa de incidência Tx.inc. de 4860,23 casos/100.000hab, seguido por Mucuri, com Tx.inc.4358,06 casos/100.000hab, e Teixeira de Freitas com Tx.inc. de 2243,36 casos/100.000hab. Além disso, o município de Medeiros Neto também apresentou uma taxa significativa, com Tx.inc de 1977,91 casos/100.000hab.

Já os registros apresentados de 2014 e 2015, as taxas consideradas moderadas e altas referente aos casos prováveis de dengue destaca-se o município de Lajedão apresentou uma Tx.inc. de 725,91, casos/100.000hab enquanto Mucuri apresentou Tx.inc. de 476,45 casos/100.000hab. No entanto, é importante observar que os municípios de Ibirapuã e Vereda, não registraram casos, de acordo com o sistema de informação SINAN Online. Por outro lado, em 2015, Ibirapuã, apresentou uma Tx.inc. de 949,98 casos/100.000hab.

Nos anos de 2016 e 2017, os dados apontam uma situação epidêmica na maioria dos municípios. Destaca-se Ibirapuã, que registrou a maior Tx.inc. da série histórica, com 8845,46. Entretanto houve redução nos casos em 2018, neste mesmo período, Jucuruçu, Vereda e Lajedão não apresentaram registros de casos. Entre os municípios que tiveram casos, Itanhém registrou uma Tx.inc. de 707,73 casos/100.000hab, enquanto Teixeira de Frientas teve uma taxa de incidência (Tx.inc.) de 347,58 casos/100.000hab.

A análise dos dados, verificou uma elevação nas notificações na distribuição dos casos prováveis de dengue nos quatro últimos anos (2019 a 2022), observa-se que em 2019, Mucuri apresentou a maior taxa de incidência (Tx.inc.) com um valor de 1463,54

[3] A taxa de incidência de dengue compreende o número de casos confirmados de dengue (clássico e febre hemorrágica de dengue), por 100 mil habitantes, em determinado espaço geográfico e no ano considerado. Assim, Taxa de Incidência de dengue = (Número de casos de dengue confirmados em residentes/ População Total Residente) x 100.000 (RIPSA, 2011).

casos/100.000hab, seguida por Nova Viçosa, com uma taxa de incidência (Tx. inc.) de 350,42 casos/100.000hab. Os municípios de Medeiros Neto, com Tx. inc. de 395,05 casos/100.000hab e Itanhém, com Tx.inc. de 309,20 casos/100.000hab, também tiveram valores elevados. Os demais municípios mantiveram taxas moderadas.

Destaca-se que no ano de 2020, a incidência da dengue se concentrou em dois municípios na porção oeste do extremo sul da Bahia, Itanhém, com uma Tx.inc. de 3069,99 casos/100.000hab, e Medeiros Neto, com uma Tx.inc. de 1347,07 casos/100.000hab. Os municípios de Mucuri, Nova Viçosa, Ibirapuã, Caravelas e Teixeira de Freitas apresentaram taxa de incidência entre 594,44 casos/100.000hab e 1000 casos/100.000hab. A única cidade que não registrou casos foi Jucuruçu.

5.2 Zika Vírus

De acordo com o Ministério da Saúde (2017), a infecção pelo vírus Zika foi observada, no fim de 2014, como uma doença leve e autolimitada, com exantema, prurido e possível febre, sendo confundida inicialmente com rubéola no Maranhão e em Sergipe. Nesse período, foram observados casos em alguns estados do Nordeste, que foram notificados como “síndrome exantemática indeterminada.”

Os casos da doença têm sido notificados nos bancos de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), tendo surgido as notificações a partir da segunda semana de novembro de 2015, como mostra o Boletim da SE nº 45 (Brasil, 2017). Ao avaliar o comportamento dos municípios para ocorrência da Zika vírus no período em análise, verifica-se que em 2015, Nova Viçosa, Prado, Medeiros Neto e Lajedão municípios não apresentaram notificações Tabela 9.

Ao avaliar a série histórica de casos notificados de Zika em 2015 entre os municípios, destaca-se Eunápolis, com mais de 4,7% dos casos, figurando entre as 10 cidades com maior frequência de casos suspeitos de ZIKV.

No período de 2015 a 2022, foram notificados 5.811 casos prováveis da doença. Em 2016, aumento das notificações do Vírus Zika, especialmente nos municípios de Teixeira de Freitas e Porto Seguro. De modo inverso, nos anos seguintes foi observada uma regularidade nas notificações de casos novos ocorrendo uma redução importante na transmissão de Zika, quando comparada ao ano de 2016 ano epidêmico.

Nas Figuras abaixo são apresentadas as taxas de incidência dos casos de Zika em diferentes anos de início dos sintomas nos municípios do extremo sul da Bahia, referente aos anos 2013 a 2022.

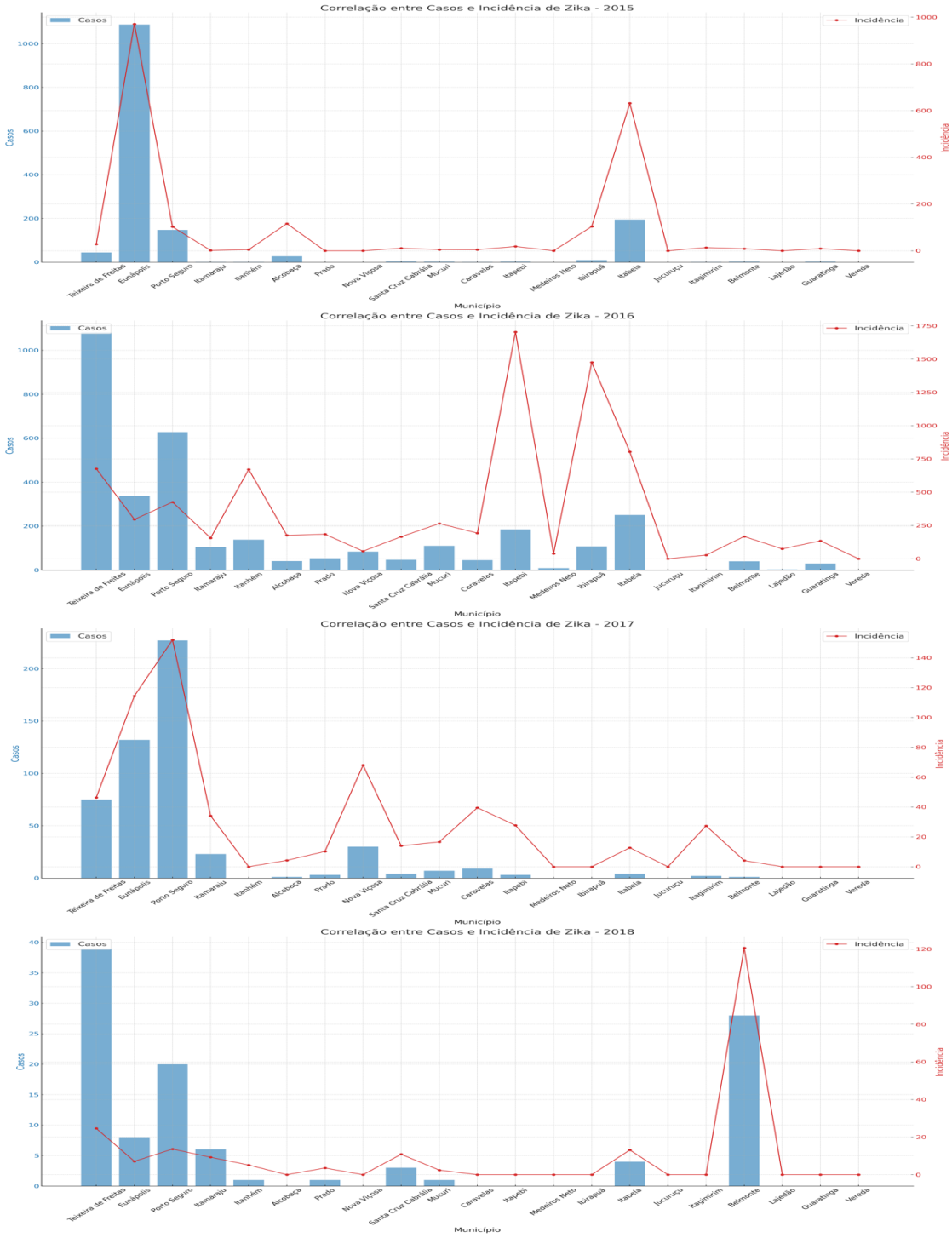

Figura 7. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Zika e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2015-2018.A representação gráfica articula a relação quantitativa entre o número absoluto de casos (ilustrados por barras verticais) e a incidência por 100.000 habitantes (demonstrada por linhas). Fonte: Autoria própria

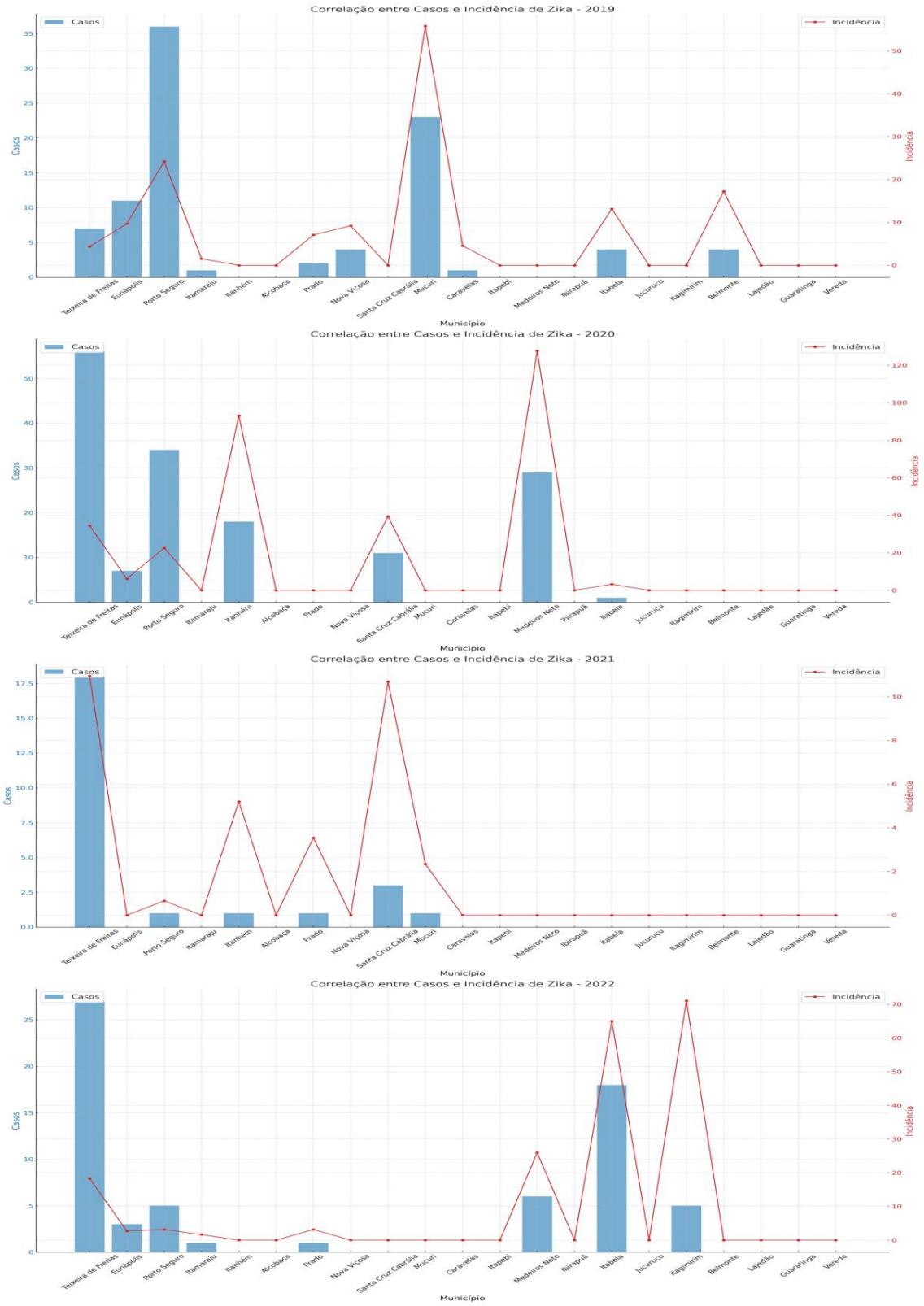

Figura 8. Distribuição temporal e espacial dos casos confirmados de Zika e respectivas taxas de incidência por município no Extremo Sul da Bahia, 2019-2022. A representação gráfica articula a relação quantitativa entre o número absoluto de casos (ilustrados por barras verticais) e a incidência por 100.000 habitantes (demonstrada por linhas). Fonte: Autoria própria

5.2.1 Taxa de incidência por Zika a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2022, na (Costa do Descobrimento)

Nas figuras acima é possível observar a distribuição das taxas de incidência por 100 mil habitantes, dos casos prováveis da ZIKV anos 2015 a 2022. Sendo possível constatar casos prováveis da febre ZIKV, em todos os municípios, nos dois primeiros anos de notificação 2015 e 2016.

Em 2015, Eunápolis apresentou Tx.inc, de 971,14 casos/100.000hab e Itabela Tx.inc de 632,07 casos/100.000hab os demais mantiveram incidência abaixo de 200 casos por 100 mil habitantes. A respeito dos casos prováveis de Zika nos municípios, observa-se o número elevado de casos notificados no ano de 2016, em Itapebi Tx.inc de 1704,13, casos/100.000hab Itabela Tx.inc de, 803,35 casos/100.000hab e Porto Seguro Tx.inc de 425,92 casos/100.000hab, com acentuada queda nos anos seguintes.

Observa-se, uma redução significativa, de casos prováveis da ZIKV nos anos 2020 e 2021 revelando propensão decrescente que pode ter relação com a pandemia do coronavírus (Covid-19), pois diante do grande número de acometidos pela virose e da necessidade de concentrar esforços para esses casos.

Foi perceptível uma diminuição nas notificações de casos suspeitos e prováveis de Zika nos anos de 2021 e 2022 Figura 8, resultando em uma baixa incidência acumulada na maioria dos municípios. Isso reflete uma significativa redução na transmissão desta arbovirose, o que está em consonância com a tendência das taxas de incidência por Zika a cada 100.000 habitantes.

5.2.2 Taxa de incidência por Zika a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2022, no (Extremo Sul da Bahia).

Dentre os casos prováveis notificados de Zika, Figura 7, nos anos 2015 a 2018, destacam-se três municípios com maiores taxas de incidência (Tx.inc), ano 2016, Ibirapuã Tx.inc de 1475,61 casos/100.000hab, Teixeira de Freitas Tx.inc de 676,42 casos/100.000hab e Itanhém Tx.inc de 671,40 casos/100.000hab, os demais municípios mantiveram Tx.inc, abaixo de 200 casos por 100 mil habitantes.

Importante salientar que, para o período em estudo, não foram observadas notificações de casos prováveis de Zika, em dois munícipios: Jucuruçu e Vereda.

Considerando que a gestão do Sistema é de responsabilidade dos gestores do Sistema Único de Saúde nas três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal), portanto, a autorização de acesso ao sistema Sinan no local é de responsabilidade do Secretário Municipal ou Estadual de Saúde, que indicara as unidades de saúde notificantes, bem como, os profissionais de saúde responsáveis por receber, investigar e registrar os casos notificados.

5.3 Chikungunya

O vírus chikungunya (CHIKV**)** foi introduzido no continente americano em 2013 e desencadeou uma importante onda epidêmica em diversos países da América Central e ilhas do Caribe. A partir de 2015 surgiram os primeiros casos no município de Eunápolis (Costa do Descobrimento) e Teixeira de Freitas (Extremo Sul) conforme exposto nas Figuras 09 e 10 abaixo.

Com a introdução da doença no Brasil, delineou-se um cenário marcado pela coexistência de arboviroses. Desta maneira, a presença do mosquito vetor em municípios do Extremo Sul pode ter sido um fator determinante para o surgimento da tríplice epidemia (dengue, zika e chikungunya), especialmente porque a população local não possuía imunidade prévia contra essas doenças.

Ao analisar os dados sistematizados, é possível identificar os primeiros casos prováveis de CHIKV em 2014. Os resultados indicam que foram registrados 05 casos de Febre de Chikungunya nos municípios de Eunápolis (03) e Teixeira de Freitas (02). No entanto, os resultados deste estudo evidenciaram uma série de eventos epidêmicos cíclicos da CHIKV, conforme os dados dos anos analisados no período de 2014 a 2022.

Os vinte e um (21) municípios do extremo sul analisados somam um total de 18.221 casos de CHIKV, o que corresponde a um percentual de 10,5% do estado da Bahia. Neste período, Teixeira de Freitas foi o município que concentrou o maior número de notificações de casos prováveis de CHIKV, com total de 7.831 notificações, correspondendo a 42,97% do total de notificações no Estado, seguida de Eunápolis, com total de 2.373 notificações (13,02% do total).

As Figuras 9 e 10 a seguir apresentam a distribuição dos casos suspeitos de Chikungunya e taxa de incidência por municípios, no período de 2014 a 2022.

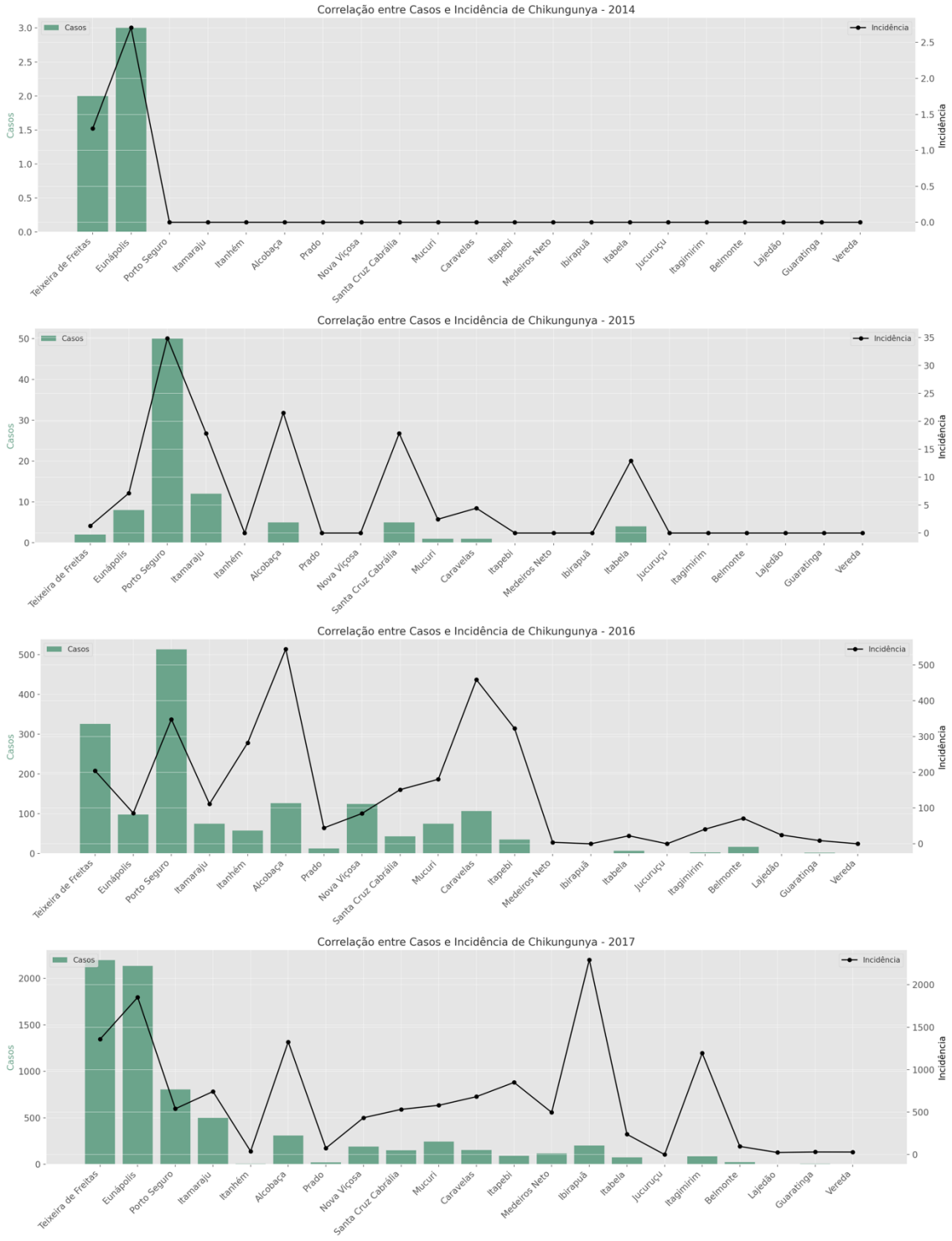

Figura 9. Análise da incidência e dos casos confirmados de Chikungunya nos municípios do Extremo Sul da Bahia, entre 2014 e 2017. Esta figura ilustra a dinâmica epidemiológica da Chikungunya na região através da representação de casos confirmados (barras) e taxas de incidência (linhas). Fonte: Autoria própria

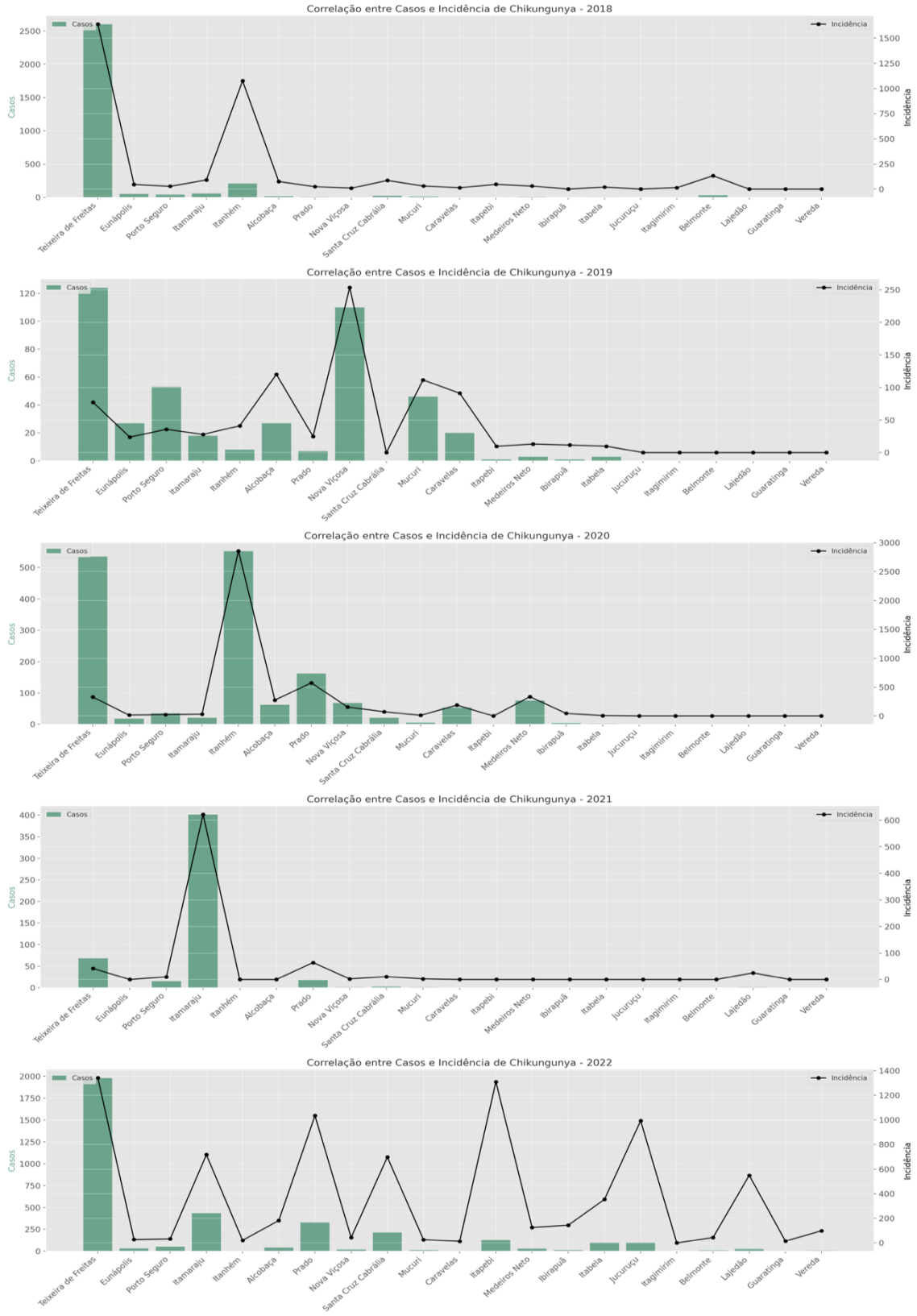

Figura 10. Análise da incidência e dos casos confirmados de Chikungunya nos municípios do extremo sul da Bahia, entre 2018 e 2022. Esta figura ilustra a dinâmica epidemiológica da Chikungunya na região através da representação de casos confirmados (barras) e taxas de incidência (linhas). Fonte: Autoria própria

5.3.1 Taxa de incidência por chikungunya a cada 100.000 habitantes de 2014 e 2022, em municípios da Costa do Descobrimento

Ao analisar as taxas de incidência da Febre Chikungunya nos municípios no período de 2014 a 2016, observamos as maiores taxas acumuladas em 2016, indicando alto de risco de casos prováveis de CHIKV em todas as cidades.

Destaca-se Porto Seguro com uma Tx.inc. de 347,93 casos/100.000hab e Itapebi com Tx.inc. De 322,40 casos/100.000hab. Os demais municípios mantiveram Tx. inc. abaixo de 200 casos por 100 mil habitantes.

No ano de 2017 ocorreu um elevado pico epidêmico sendo registrados casos em todas os municípios, indicando altíssimo risco e alto risco para epidemia de Chikungunya. Esse padrão epidêmico das três arboviroses pode ser observado nas Figuras 04, 07 e 09.

Ao comparar a série histórica da incidência de CHIKV nos anos de 2020 a 2022, pode-se observar que as taxas de incidência (Tx.inc) foram baixas em 2020 e 2021. No entanto, em 2022, houve um aumento significativo no número de casos, indicando um comportamento epidêmico da doença em municípios como Itabebi Tx.inc de 1308,93, casos/100.000hab Santa Cruz Cabrália Tx.inc de 697,71 casos/100.000hab e Itabela Tx.inc de 353,91 casos/100.000hab.

5.3.2 Taxa de incidência por chikungunya a cada 100.000 habitantes de 2015 a 2020, em municípios do Extremo Sul da Bahia

Contudo, em 2016 foi observado o recrusdecimento dos casos de Chikungunya no Extremo Sul, indicando uma situação epidêmica. Isso foi evidenciado pela alta incidência e concentração dos casos em Alcobaça Tx.inc de 544,34 casos/100.000hab e Caravelas Tx.inc de 458,62 casos/100.000hab. No entanto, as cidades de Jucuruçu, Vereda e Ibirapuã, não registraram casos.

É importante considerar que a Dengue e a Chikungunya têm sintomas e sinais parecidos. Enquanto a Dengue se destaca pelas dores no corpo, a CHICKV se destaca por dores e inchaço nas articulações, e a Zika se destaca por uma febre mais baixa (ou ausência de febre), muitas manchas na pele a coceira no corpo (Costa, 2017).

O cenário epidemiológico dos casos prováveis de Chikungunya, observado nos anos de 2020 a 2021, mesmo com o advento da pandemia de COVID-19, foi possível observar um crescimento nas notificações de casos suspeitos e prováveis de CHICKV.

O sistema de vigilância epidemiológica tem um papel importante no acompanhamento, monitoramento da dinâmica de transmissão e avaliação da situação epidemiológica das arboviroses no território, com orientação e adoção das medidas de prevenção e controle, visando a redução da morbidade e mortalidade pela doença (Brasil, 2021).

5.4 Perfil entomológico de Índices de infestação predial (IIP) no período 2017 a 2022

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan Americana da Saúde (OPAS) têm estimulado a adoção de tal método na realização de levantamentos entomo-epidemiológicos (Brasil, 2013).

Os índices de infestação predial (IIP) têm sido úteis como indicadores na transmissão da dengue, bem como na intervenção com medidas de controle (SOUZA, 2010).

O alto índice de infestação do vetor *A. aegypti* sempre representou um grande problema de saúde pública e um dos grandes desafios para a gestão municipal de saúde (Almeida, 2021).

Para identificar este índice de maneira rápida e precisa, bem como identificar os principais criadouros do vetor e os locais onde são encontrados os focos positivos, os municípios utilizam como método o Levantamento Rápido de Índice para o *A. aegypti* (LIRAa), que ajuda no direcionamento das ações para as áreas mais críticas (Almeida, 2018).

Segundo Ribeiro (2021) o Índice de Infestação Predial (IIP) é um dos indicadores mais utilizados para avaliação de situação de risco para transmissão da dengue, chikungunya e zika nos municípios. O IIP é usado para mensurar o nível populacional do vetor, fornecendo o percentual de casas positivas para a presença de larvas de *A. aegypti*.

A inspeção nos imóveis existentes na área urbana, Barros (2010) se dá nas casas e terrenos baldios, onde são analisados todos os depósitos que tenham água, visto que

possuem grande potencial para a produção de mosquitos adultos, sendo considerados focos geradores e de manutenção de infestações.

A tabela 6 descreve as informações condensadas dos dados presentes na Secretaria de Saúde de cada munícipio, tendo como base os ciclos bimestrais de janeiro de 2017 a dezembro de 2022.

Tabela 6. Índices de Infestação Predial (IIP) dos municípios do Extremo Sul e Costa do Descobrimento.

Cidades	IIP% 2017	IIP% 2018	IIP% 2019	IIP% 2020	IIP% 2021	IIP% 2022
Alcobaça	0	0,21	0,33	0,08	0,17	0,28
Belmonte	1,43	1,85	1,71	1,03	1,97	2,14
Caravelas	0	0,35	0,52	1,04	0,41	0,37
Eunápolis	0,89	1,03	1,27	1,18	0,5	0,89
Guaratinga	0,69	0,92	1,41	1,68	0,91	1,1
Ibirapuã	1,79	1,27	1,28	0,43	0,36	0,48
Itabela	3,55	3,1	2,88	3,1	2,75	1,66
Itagimirim	0,74	1,24	1,56	0,38	1,04	1,18
Itamaraju	2,82	1,46	1,41	0,49	0,58	1,04
Itanhém	0,68	0,74	0,69	0,7	0,48	0,23
Itapebi	1,6	0,9	1,01	0,33	0,85	0,95
Jucuruçu	0	0,07	0,15	0	0	0,02
Lajedão	1,7	1,91	4,78	4,94	3,26	2,63
Medeiros Neto	0,46	0,03	1,17	0,8	1,15	1,04
Mucuri	0,68	0,79	1,33	1,59	1,3	1,34
Nova Viçosa	5,34	4,59	4,52	3,8	2,9	3,13
Porto Seguro	0,97	1,33	1,32	0,8	1,23	1,51
Prado	1,45	1,12	2,01	1,17	0,62	0,75
Santa Cruz Cabrália	1,76	2,6	2,47	0	1,42	1,39
Teixeira de Freitas	1,19	2,52	2,20	2	2,58	3,29
Vereda	0	0,01	0,01	0	0,6	0,11

Fonte: Base do SisPNCD - Núcleo Regional de Saúde

Carvalho (2017) menciona que, quando os valores de IIP estão próximos de 1%, indicam baixo risco de transmissão. Contudo, há de se considerar múltiplos fatores condicionantes e determinantes como temperatura, sazonalidade, comportamento do vetor, aspectos sócios culturais e imunológicos da população.

Para melhor visualização e intepretação dos dados de IIP% (porcentagem de imóveis com a presença de *Aedes aegypti*) conforme Tabela 6 serão levando em consideração as características dos territórios (Costa do Descobrimento e Extremo Sul).

5.4.1 Índice de Infestação Predial IIP (%) em municípios da Costa do Descobrimento de 2017 a 2022

De acordo com análise estratificada do Índice de Infestação Predial (IIP), segundo dados do LIRAa de janeiro 2017 até dezembro de 2022 os 08 municípios da Costa do Descobrimento se encontram em situação de alerta com o IIP% (1,0 - 3,9), Belmonte o IIP% (2,14) e o município de Itabela com o maior IIP% (3,55), dado identificado após conclusão dos ciclos de trabalho a cada bimestre com maior IIP revelado no ano 2017.

Em 2020, nota-se uma redução no IIP% dos munícios, pode ser atribuído ao enfrentamento à pandemia do Coronavírus (COVID-19), uma vez que, as ações foram mais voltadas para a emergência.

5.4.2 Índice de Infestação Predial IIP (%) em municípios do Extremo Sul de 2017 a 2022

O levantamento apontou dos treze (13) municípios que compõem o território do Extremo Sul cinco (05) deles apresentaram o Índice de Infestação Predial pelo *Aedes* (IIP) igual ou menor que (≤ 0,9) estão livres do risco de ocorrência das arboviroses no período de estudo, sendo eles Alcobaça, Caravelas, Itanhém, Jucuruçu e Vereda. O estudo também mostra que 06 municípios Ibirapuã, Itamaraju, Medeiros Neto, Mucuri, Prado, Teixeira de Freitas estão situação de alerta com o IIP% (1,0 - 3,9).

Contudo, há dois (02) municípios em situação de alerta encontram-se com alto IIP (≥ 4), o que pode representar maior risco de transmissão das arboviroses, Lajedão IIP % (4,94) em 2020 e Nova Viçosa IIP% (5,34) em 2017.

A utilização concomitante destes índices proporciona uma avaliação satisfatória da densidade vetorial, fornecendo um parâmetro razoável para a indicação do risco de transmissão de arboviroses, desde que adequadamente interpretados, podendo ser direcionadas ações específicas conforme preconizado. (Brasil, 2013).

5.5 Análise da precipitação pluviométrica em municípios da Costa do Descobrimento no período 2013 a 2022

A caracterização da variabilidade temporal e espacial das precipitações é imprescindível para quantificar adequadamente os efeitos ocasionados por eventos extremos (Depiné, 2014).

O clima na Costa do Descobrimento é definido como tropical quente e úmido, com cobertura vegetal de floresta, ou seja, as temperaturas médias mensais são superiores a 18°C, predominando chuvas no outono e inverno, com precipitações entre 1.400 e 1.800mm, sendo mais elevadas próximas à linha de costa (SEI, 2002).

A análise diária extraída de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a partir da série histórica, a variabilidade temporal foi avaliada com base na análise estatística descritiva básica para os valores totais anuais de precipitação, através da média aritmética. Como resultado dessa análise, as precipitações foram agrupadas por município e analisadas trimestralmente conforme Tabelas 7, de acordo com o território.

Tabela 7. Análise da precipitação pluviométrica em municípios da Costa do Descobrimento, série histórica de 2013 a 2022, calculada média (mm) por trimestre.

Trimestre	Belmonte	Cabrália	Eunápolis	Guaratinga	Itabela	Itagimirim	Itapebi	Porto Seguro
2013-T1	3493	1976	3493	3493	0	0	76,7	76,7
2013-T2	5654	4802	5654	5654	125,7	125,7	480,2	480,2
2013-T3	3299	2592	3299	3299	489,2	489,2	259,2	259,2
2013-T4	6826	2725	6826	6826	833,2	833,2	272,5	272,5
2014-T1	1521	2014	1521	1521	234,6	234,6	292,3	292,3
2014-T2	2811	3315	2811	2811	378,6	378,6	331,5	331,5
2014-T3	2863	1335	2863	2863	336,1	336,1	133,5	133,5
2014-T4	4983	4557	4983	4983	458,1	458,1	455,7	455,7
2015-T1	2618	1966	2618	2618	217,2	217,2	235,3	235,3
2015-T2	6450	2622	6450	6450	439,1	439,1	262,2	262,2
2015-T3	1544	833	1544	1544	159,2	159,2	174,2	174,2
2015-T4	913	498	913	913	190,1	190,1	102,9	102,9
2016-T1	2204	3293	2204	2204	139	139	329,3	329,3
2016-T2	3467	890	3467	3467	245,3	245,3	89	89
2016-T3	2866	2934	2866	2866	417,1	417,1	293,4	293,4
2016-T4	3054	4389	3054	3054	886,2	886,2	438,9	438,9
2017-T1	1020	1935	1020	1020	632,7	632,7	266,4	266,4
2017-T2	4116	4174	4116	4116	308,5	308,5	417,4	417,4
2017-T3	2267	1946	2267	2267	315,6	315,6	354,8	354,8
2017-T4	2382	4175	2382	2382	395,4	395,4	417,5	417,5
2018-T1	3408	2684	3408	3408	88,7	88,7	268,4	268,4

Trimestre	Belmonte	Cabrália	Eunápolis	Guaratinga	Itabela	Itagimirim	Itapebi	Porto Seguro
2018-T2	7933	2702	7933	7933	52,3	52,3	407	407
2018-T3	2844	511	2844	2844	105,1	105,1	106	106
2018-T4	2551	4096	2551	2551	289,8	289,8	409,6	409,6
2019-T1	1989	1120	1989	1989	244	244	112	112
2019-T2	2274	1954	2274	2274	302	302	195,4	195,4
2019-T3	2735	1958	2735	2735	258,9	258,9	195,8	195,8
2019-T4	2440	1516	2440	2440	48,2	48,2	151,6	151,6
2020-T1	2226	3528	2226	2226	308,3	308,3	352,8	352,8
2020-T2	3394	3291	3394	3394	198,8	198,8	327,8	327,8
2020-T3	1504	2003	1504	1504	74,8	74,8	200,3	200,3
2020-T4	5423	3214	5423	5423	103,5	103,5	321,4	321,4
2021-T1	2379	1165	2379	2379	7,7	7,7	116,5	116,5
2021-T2	3149	1789	3149	3149	173,7	173,7	178,9	178,9
2021-T3	4112	2072	4112	4112	123,6	123,6	207,2	207,2
2021-T4	7051	5047	7051	7051	602,3	602,3	504,7	504,7
2022-T1	2479	2038	2479	2479	287,4	287,4	203,8	203,8
2022-T2	5680	655	5680	5680	263,5	263,5	106	106
2022-T3	3606	1955	3606	3606	272,1	272,1	195,5	195,5
2022-T4	6569	7859	6569	6569	868,4	868,4	785,9	785,9

A análise dos dados das estações automáticas conforme Tabela 7, demonstrou uma grande variabilidade interanual e mensal das precipitações durante os anos de 2013 a 2022, entretanto ao analisar os dados fornecidos, a precipitação dos municípios está acordante à proximidade da estação meteorológica mais próxima e há municípios que compartilham as mesmas informações de precipitação.

De acordo com as análises agrupadas por Trimestre/T1 - (janeiro, fevereiro e março), observamos o ano 2018 de maior precipitação com média geral de volume de chuvas 1.702,7mm. No mesmo ano os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga, compartilharam os índices 3.408 mm, o mais alto para o período, seguido de 2013 com média geral 1.576.05 mm, os anos 2020, 2011 e 2022 apresentam os mesmos índices pluviométricos 1.441,02mm sendo o município de Santa Cruz Cabrália o que apresentou o maior volume de chuvas 3.528 mm. Em 2016 o volume geral de chuvas foi 1.355,20 mm, sendo o município de Itabela e Itagimirim os que apresentaram os menores índices 139 mm. Já em 2015 média geral foi 1.340,62 mm, os demais municípios a média mantiveram-se abaixo dos 1.000mm.

Seguindo as médias de acordo com maior volume de chuvas nos municípios da Costa do Descobrimento, baseado nas características pluviométricas referente ao segundo Trimestre/T2 - (abril, maio e junho), observamos que o ano de 2018, alcançou a média

geral 3.427 mm, sendo os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga apresentaram recorde no volume de chuvas 7.933 mm, seguido do município de Santa Cruz Cabrália com volume de chuvas de 2.702 mm, em contrapartida no mesmo ano, Itabela e Itagimirim não registram ocorrência de eventos de precipitações extremas de chuvas apresentando baixos índices 52,3 mm os demais municípios ficaram abaixo de 500 mm.

Ainda de acordo com o segundo Trimestre/T2, o ano 2015, os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga, compartilharam altos índices 6.450 mm, os demais municípios mantiveram abaixo de 500 mm. A média de 2013 foi 2.871,97 mm, sendo Eunápolis, Belmonte e Guaratinga, confluindo os mesmos índices 5.654 mm. Avaliando o ano de 2017, apresentou alto volume de chuvas média geral de 2.246,7 mm, os municípios de Belmonte, Santa Cruz Cabrália, Eunápolis e Guaratinga mantiveram acima de 4.000 mm de chuvas. Entretanto, Itabela, Itagimirim mantiveram índices de 308,5 mm no volume de chuvas.

No terceiro Trimestre/T3 (julho, agosto e setembro), as médias gerais dos munícipios da Costa do Descobrimento, o ano 2021 foi verificado a maior média para o período 1.883,7 mm, sendo os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga os maiores índices 4.112 mm seguindo do município de Santa Cruz Cabrália 2.072 mm os demais municípios mantiveram média abaixo de 300 mm.

Em relação ao ano 2013, seguindo como base ainda o T3, o índice foi 1.748,25 mm, sendo os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga partilhando as mesmas informações com 3.299 mm de chuvas, seguido de Santa Cruz Cabrália com 2.592 mm os demais municípios Itabela e Itagimirim, mantiveram o índice entre 589,2 mm e Itapebi e Porto Seguro 259,2 mm. Por seguinte a média geral do ano 2022 foi 1713,5 mm, sendo os municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga 3.606 mm, compartilharam as mesmas variantes, os demais municipios Itabela, Itagimirim, Itapebi e Porto Seguro mantiveram os índices abaixo de 300 mm. Em 2016 os dados pluviométricos de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga foram 2.866 mm. Em contrapartida os municípios de Itabela Itagimirim, Itapebi e Porto Seguro mantiveram seus índices entre 414, 1 mm e 293,4 mm.

O padrão pluviométrico do quarto trimestre/T4 nos meses (outubro, novembro e dezembro), aponta o mais chuvoso do período onde as maiores médias de precipitação, encontram-se ano 2022 média geral 3.859, 32 mm, sendo o município de Santa Cruz

Cabrália o que acumulou o maior valor registrado 7.859 mm seguido dos municípios de Belmonte, Eunápolis e Guaratinga com 6.569 mm, Itabela, Itagimirim, Itapebi e Porto Seguro mantiveram os índices entre 868,4 e 785,9 mm.

Esse mesmo comportamento para a variabilidade sazonal da precipitação foi identificado em 2021 média 3.551,75 sendo os municípios Belmonte, Eunápolis e Guaratinga registando as maiores médias de 7.051 mm, Santa Cruz Cabrália 5.047 mm os demais municípios apresentaram média entre 602,3 mm e 504,7 mm.

De acordo análise da precipitação realizada Tabela 7, foi possível descrever o clima do território da Costa do Descobrimento entre os anos 2013 a 2022, verificado que, apesar das semelhanças de muitas estações pluviométricas, foi perceptível o comportamento da precipitação de chuvas. Sendo possível dividir o ano em 4 trimestres T1, T2, T3 e T4 e dessa maneira, avaliação foi realizada pelas estações do ano.

Perceptível que os meses de outubro, novembro e dezembro, foram os meses que corresponderam os maiores índices de precipitação de chuvas sendo destaque para três municípios Belmonte, Eunápolis e Guaratinga, 7.051 mm compartilhando os maiores índices pluviométricos em 2021 registram alto volume de chuvas para o período.

5.6 Análise da precipitação pluviométrica em municípios do Extremo Sul da Bahia no período 2013 a 2022

O índice de total da precipitação, tem como finalidade de calcular e apresentar os valores totais médios, máximos e mínimos das chuvas acumuladas durante os anos. Diante disso, ao longo da série histórica disponibilizados pelo INMET anos 2013 a 2022, iremos evidenciar o valor acumulado de precipitação de acordo com o trimestre de cada ano.

Baseando-se na classificação das estações do ano, o índice total da precipitação, dos municípios, seguindo as análises agrupadas por trimestre. Determinou-se, T1 (janeiro, fevereiro e março), T2 (abril, maio e junho), T3 (julho, agosto e setembro) e T4 (outubro, novembro e dezembro) para cada ano.

A análise dos dados das estações automáticas, conforme Tabela 8, precipitações diárias condensadas mensalmente durante os anos de 2013 a 2022, serão analisadas conforme dados abaixo.

Tabela 8. Análise da precipitação pluviométrica calculada média (mm) por trimestre em municípios do Extremo Sul da Bahia, série histórica de 2013 a 2022.

Trimestre	Alcobaça	Caravelas	Ibirapuã	Itamaraju	Itanhém	Jucuruçu	Lajedão	Medeiros Neto	Mucuri	Nova Viçosa	Prado	Teixeira de Freitas	Vereda
2013-T1	0	3493	3493	0	0	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7	76,7
2013-T2	125,7	5654	5654	60,9	228,5	480,2	480,2	480,2	480,2	480,2	480,2	480,2	480,2
2013-T3	489,2	3299	3299	326,5	220,8	259,2	259,2	259,2	259,2	259,2	259,2	259,2	259,2
2013-T4	833,2	6826	6826	738,9	485,9	272,5	272,5	272,5	272,5	272,5	272,5	272,5	272,5
2014-T1	234,6	1521	1521	215,7	251,3	292,3	292,3	292,3	292,3	292,3	292,3	292,3	292,3
2014-T2	378,6	2811	2811	350,6	118,4	331,5	331,5	331,5	331,5	331,5	331,5	331,5	331,5
2014-T3	336,1	2863	2863	186	116,7	133,5	133,5	133,5	133,5	133,5	133,5	133,5	133,5
2014-T4	458,1	4983	4983	408,1	389,4	455,7	455,7	455,7	455,7	455,7	455,7	455,7	455,7
2015-T1	217,2	2618	2618	361,4	218	235,3	235,3	235,3	235,3	235,3	235,3	235,3	235,3
2015-T2	439,1	6450	6450	324,7	264,6	262,2	262,2	262,2	262,2	262,2	262,2	262,2	262,2
2015-T3	159,2	1544	1544	136	96	174,2	174,2	174,2	174,2	174,2	174,2	174,2	174,2
2015-T4	190,1	913	913	114,7	165,1	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9
2016-T1	139	2204	2204	319,7	284	329,3	329,3	329,3	329,3	329,3	329,3	329,3	329,3
2016-T2	245,3	3467	3467	154,7	130,3	89	89	89	89	89	89	89	89
2016-T3	417,1	2866	2866	225,9	121,3	293,4	293,4	293,4	293,4	293,4	293,4	293,4	293,4
2016-T4	886,2	3054	3054	439,5	389,2	438,9	438,9	438,9	438,9	438,9	438,9	438,9	438,9
2017-T1	632,7	1020	1020	287,4	169	266,4	266,4	266,4	266,4	266,4	266,4	266,4	266,4

2017-T2	308,5	4116	4116	399,3	206,9	417,4	417,4	417,4	417,4	417,4	417,4	417,4	417,4
2017-T3	315,6	2267	2267	375,6	243,3	354,8	354,8	354,8	354,8	354,8	354,8	354,8	354,8
2017-T4	395,4	2382	2382	457,5	412,9	417,5	417,5	417,5	417,5	417,5	417,5	417,5	417,5
2018-T	88,7	3408	3408	371,8	309,6	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4	268,4
2018-T2	52,3	7933	7933	316,6	279,7	407	407	407	407	407	407	407	407
2018-T3	105,1	2844	2844	79,4	43,2	106	106	106	106	106	106	106	106
2018-T4	289,8	2551	2551	545	531,3	409,6	409,6	409,6	409,6	409,6	409,6	409,6	409,6
2019-T1	244	1989	1989	183,1	289	112	112	112	112	112	112	112	112
2019-T2	302	2274	2274	336	194	195,4	195,4	195,4	195,4	195,4	195,4	195,4	195,4
2019-T3	258,9	2735	2735	335,7	184,5	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8
2019-T4	48,2	2440	2440	169,6	206,2	151,6	151,6	151,6	151,6	151,6	151,6	151,6	151,6
2020-T1	308,3	2226	2226	327,7	406,6	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8
2020-T2	198,8	3394	3394	371,7	326,9	327,8	327,8	327,8	327,8	327,8	327,8	327,8	327,8
2020-T3	74,8	1504	1504	276,5	142,9	200,3	200,3	200,3	200,3	200,3	200,3	200,3	200,3
2020-T4	103,5	5423	5423	327,8	316,3	321,4	321,4	321,4	321,4	321,4	321,4	321,4	321,4
2021-T1	7,7	2379	2379	208,7	180	116,5	116,5	116,5	116,5	116,5	116,5	116,5	116,5
2021-T2	173,7	3149	3149	291,2	368	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9	178,9
2021-T3	123,6	4112	4112	407,3	84,1	207,2	207,2	207,2	207,2	207,2	207,2	207,2	207,2
2021-T4	602,3	7051	7051	1041,7	748,5	504,7	504,7	504,7	504,7	504,7	504,7	504,7	504,7
2022-T1	287,4	2479	2479	340,3	161	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8	203,8
2022-T2	263,5	5680	5680	235,6	98,9	106	106	106	106	106	106	106	106
2022-T3	272,1	3606	3606	279,5	136,7	195,5	195,5	195,5	195,5	195,5	195,5	195,5	195,5
2022-T4	868,4	6569	6569	816,2	557,7	785,9	785,9	785,9	785,9	785,9	785,9	785,9	785,9

A partir dos dados do trimestre/T1 - (janeiro, fevereiro e março), verificou-se que a maior média no volume de chuvas em 2018 com 748,7 mm os municípios Caravelas e Ibirapuã, compartilhando os maiores índices 3.408 mm, os demais municípios mantiveram seus índices abaixo de 400 mm, entretanto apenas, Alcobaça manteve o volume de chuvas comparado a média dos municípios abaixo 88,7 mm.

Ainda de acordo com T1 o ano de 2020 apresentou a média geral de chuvas com 639,76, os municípios Caravelas e Ibirapuã, dentro do período apresentou o maior volume de chuvas 2.226 mm, os demais municípios apresentaram semelhanças e mantiveram-se entre 406, 6 mm e 352,8 mm. O comportamento para a variabilidade sazonal da precipitação T1, foi observado também em 2013 índice geral de 584,5 mm. Em 2016 a média foi de 598,8mm e 2022, apresentou o volume de chuvas de 567,4 mm na média geral, entretanto em 2013 os municípios de Alcobaça, Itamaraju e Itanhém registraram volume de chuvas.

O trimestre/T2 - (abril, maio e junho), avaliando os maiores índices pluviométricos dos municípios do Extremo Sul da Bahia em 2018 a média geral foi 1.520,8 os demais municípios mantiveram abaixo de 500 mm. Entretanto, Alcobaça divergindo dos demais apresentou baixo volume de chuvas 52,3 mm. É notável, que os maiores índices pluviométricos em todos os anos do estudo foram compartilhados pelos municípios de Caravelas e Ibirapuã ficando entre 7.933 mm e 2811 mm, os demais municípios mantiveram abaixo de 500 mm.

No trimestre/ T3 - (julho, agosto, setembro), a média geral para todos os anos 2013 a 2022, manteve-se abaixo de 1.000 mm. Para sintetizar a análise da variabilidade espacial e apresentar uma caracterização da pluviosidade de maneira geral para os dados trimestrais T3 do estudo, exceto os municípios de Caravelas e Ibirapuã foram os que demostraram altos índices pluviométricos, todos os outros municípios mantiveram os volumes de chuvas abaixo de 500 mm.

Avaliando o quarto trimestre/T4 meses (outubro, novembro e dezembro), revelou o mais chuvoso do período, obteve as maiores médias de precipitação. O ano 2022, dentre a média geral foi a mais alta 1.666,7 mm. Os municípios de Caravelas e Ibirapuã mantiveram altos índices 6.569 mm, os demais municípios mantiveram abaixo de 1000 mm. Partilhando altos índices pluviométricos o ano 2013 na média geral de chuvas 1.376

mm, exceto Caravelas e Ibirapuã todos os munícipios que compõem o Extremo Sul mantiveram os índices pluviométricos abaixo de 500 mm.

Avaliando a tabela 8 das precipitações por trimestre observa-se T2 (abril, maio e junho) e T4 (outubro, novembro e dezembro), foram os meses que corresponderam os maiores índices de precipitação de chuvas sendo destaque para dois municípios Caravelas e Ibirapuã municípios que compartilharam os maiores índices pluviométricos em todos período do estudo 2013 a 2022 apresentando alto volume de chuvas.

5.7. Resultados do teste de Engel Granger

Na Tabela 9 e 10 estão apresentados os resultados referentes à causalidade de Granger, mostrando a direção da relação entre elas.

As Hipóteses: A série temporal X Granger-causa a série temporal Y (Hipótese Alternativa) ou a série temporal X não Granger-causa a série temporal Y (Hipotese Nula).

Tabela 9. Tabela 9. Resultado dos testes de Engle Granger - Hipótese alternativa

A série temporal X Granger-causa a série temporal Y	Defasagem (Lag)	p-valor
Pluviometria Alcobaça Granger-causa chikungunya Alcobaça	2	0.0139300
Pluviometria Alcobaça Granger-causa dengue Alcobaça	2	0.0090100
Pluviometria Alcobaça Granger-causa zika Alcobaça	2	0.0101600
Pluviometria Alcobaça Granger-causa IIPAlcobaça	1	0.0030360
Pluviometria Belmonte Granger-causa IIP Belmonte	2	0.0493700
Pluviometria Cabrália Granger-causa zika Cabrália	2	0.0320500
Pluviometria Caravelas Granger-causa dengue Caravelas	2	0.0139500
Pluviometria Guaratinga Granger-causa dengue Guaratinga	2	0.0187700
Pluviometria Itabela Granger-causa zika Itabela	2	0.0017980
Pluviometria Itabela Granger-causa IIP Itabela	5	0.0000004
Pluviometria Itagimirim Granger-causa chikungunya Itagimirim	2	0.0276000
Pluviometria Itamaraju Granger-causa dengue Itamaraju	6	0.0476600
Pluviometria Itanhém Granger-causa IIP Itanhém	4	0.0090830
Pluviometria Itapebi Granger-causa dengue Itapebi	2	0.0087530
Pluviometria Jucuruçu Granger-causa chikungunya Jucuruçu	2	0.0179500
Pluviometria Jucuruçu Granger-causa dengue Jucuruçu	2	0.0138500
Pluviometria Lajedão Granger-causa chikungunya Lajedão	2	0.0297900
Pluviometria Medeiros Neto Granger-causa zika Medeiros Neto	2	0.0269400
Pluviometria Nova Viçosa Granger-causa zika Nova Viçosa	1	0.0393400
Pluviometria Porto Seguro Granger-causa chikungunya Porto Seguro	1	0.0334800
Pluviometria Porto Seguro Granger-causa zika Porto Seguro	2	0.0397400
Pluviometria Porto Seguro Granger-causa IIP Porto Seguro	2	0.0133600
Pluviometria Prado Granger-causa chikungunya Prado	1	0.0206300
Pluviometria Prado Granger-causa dengue Prado	2	0.0262600

Pluviometria Teixeira de Freitas Granger-causa dengue Teixeira de Freitas	3	0.0496300
Pluviometria Teixeira de Freitas Granger-causa IIP Teixeira de Freitas	1	0.0217000
Pluviometria Vereda Granger-causa IIP Vereda	1	0.0082240

Analisando a Tabela 9, pode-se perceber que os resultados expostos revelam a relação de causalidade da pluviometria no aumento das arboviroses e índice de infestação predial dos municípios. Nesse caso, é aceita a hipótese alternativa (H_A) de que existe uma diferença significante entre as variáveis comparadas, quando o resultado é igual ou menor que 5 % considera-se que houve uma causalidade significativa entre o coeficiente.

Considerando que estatisticamente a probabilidade de ter ocorrido o resultado ao acaso é pequena e rejeita-se a hipótese nula. Nesse caso é aceita a hipótese alternativa. Podemos afirmar que os resultados são significantes, e suficientemente grandes ao ponto de não serem atribuídas ao acaso.

O resultado para (Pluviosidade Granger - causa Dengue) nos municípios de Alcobaça, Caravelas, Guaratinga, Itamaraju, Itapebi, Jucuruçu e Prado.

A relação de causalidade (Pluviosidade Granger - causa Zika Vírus) nos municípios de Alcobaça, Santa Cruz Cabrália, Itabela, Nova Viçosa e Medeiros Neto.

Para o resultado a causalidade (Pluviosidade Granger - causa CHICK) nos municípios de Alcobaça, Itagimirim, Jucuruçu, Lajedão, Porto Seguro e Prado.

E, para a causalidade da (Pluviosidade Granger - causa Índice de Infestação Predial IIP) nos municípios de Alcobaça, Belmonte, Itabela, Itanhém, Porto Seguro, Teixeira de Freitas e Vereda.

Tabela 10. Resultado dos testes de Engle Granger - Hipótese nula

A série temporal X não Granger-causa a série temporal Y	Defasagem (Lag)	p-valor
Pluviometria Belmonte não Granger-causa chikungunya Belmonte	-	0.901
Pluviometria Belmonte não Granger-causa dengue Belmonte	-	0.113
Pluviometria Belmonte não Granger-causa zika Belmonte	-	0.2375
Pluviometria Cabrália não Granger-causa chikungunya Cabrália	-	0.5616
Pluviometria Cabrália não Granger-causa dengue Cabrália	-	0.2358
Pluviometria Cabrália não Granger-causa IIP Cabrália	-	0.0879
Pluviometria Caravelas não Granger-causa chikungunya Caravelas	-	0.3812
Pluviometria Caravelas não Granger-causa zika Caravelas	-	0.0742
Pluviometria Caravelas não Granger-causa IIP Caravelas	-	0.3213
Pluviometria Eunápolis não Granger-causa chikungunya Eunápolis	-	0.7117
Pluviometria Eunápolis não Granger-causa dengue Eunápolis	-	0.2291
Pluviometria Eunápolis não Granger-causa zika Eunápolis	-	0.3682

Pluviometria Eunápolis não Granger-causa IIP Eunápolis	-	0.2678
Pluviometria Guaratinga não Granger-causa chikungunya Guaratinga	-	0.6091
Pluviometria Guaratinga não Granger-causa zika Guaratinga	-	0.07549
Pluviometria Guaratinga não Granger-causa IIP Guaratinga	-	0.4864
Pluviometria Ibirapuã não Granger-causa chikungunya Ibirapuã	-	0.6865
Pluviometria Ibirapuã não Granger-causa dengue Ibirapuã	-	0.9604
Pluviometria Ibirapuã não Granger-causa zika Ibirapuã	-	0.07528
Pluviometria Ibirapuã não Granger-causa IIP Ibirapuã	-	0.4474
Pluviometria Itabela não Granger-causa chikungunya Itabela	-	0.3266
Pluviometria Itabela não Granger-causa dengue Itabela	-	0.6303
Pluviometria Itagimirim não Granger-causa dengue Itagimirim	-	0.7955
Pluviometria Itagimirim não Granger-causa zika Itagimirim	-	0.8465
Pluviometria Itagimirim não Granger-causa IIP Itagimirim	-	0.683
Pluviometria Itamaraju não Granger-causa chikungunya Itamaraju	-	0.848
Pluviometria Itamaraju não Granger-causa zika Itamaraju	-	0.7081
Pluviometria Itamaraju não Granger-causa IIP Itamaraju	-	0.7654
Pluviometria Itanhém não Granger-causa chikungunya Itanhém	-	0.6185
Pluviometria Itanhém não Granger-causa dengue Itanhém	-	0.514
Pluviometria Itanhém não Granger-causa zika Itanhém	-	0.7038
Pluviometria Itapebi não Granger-causa chikungunya Itapebi	-	0.8444
Pluviometria Itapebi não Granger-causa dengue Itapebi	-	0.1323
Pluviometria Itapebi não Granger-causa IIP Itapebi		0.4128
Pluviometria Jucuruçu não Granger-causa IIP Jucuruçu	-	0.08478
Pluviometria Lajedão não Granger-causa dengue Lajedão	-	0.4401
Pluviometria Lajedão não Granger-causa zika Lajedão	-	0.1022
Pluviometria Lajedão não Granger-causa IIPLajedão	-	0.501
Pluviometria Medeiros Neto não Granger-causa chikungunya Medeiros Neto	-	0.9293
Pluviometria Medeiros Neto não Granger-causa dengue Medeiros Neto	-	0.0625
Pluviometria Medeiros Neto não Granger-causa IIP Medeiros Neto	-	0.05893
Pluviometria Mucuri não Granger-causa chikungunya Mucuri	-	0.1394
Pluviometria Mucuri não Granger-causa dengue Mucuri	-	0.7172
Pluviometria Mucuri não Granger-causa zika Mucuri	-	0.1894
Pluviometria Mucuri não Granger-causa IIP Mucuri	-	0.2215
Pluviometria Nova Viçosa não Granger-causa chikungunya Nova Viçosa	-	0.5527
Pluviometria Nova Viçosa não Granger-causa dengue Nova Viçosa	-	0.1195
Pluviometria Nova Viçosa não Granger-causa IIP Nova Viçosa	-	0.3117
Pluviometria Porto Seguro não Granger-causa dengue Porto Seguro	-	0.194
Pluviometria Prado não Granger-causa zika Prado	-	0.1172
Pluviometria Prado não Granger-causa IIP Prado	-	0.6093
Pluviometria Teixeira de Freitas não Granger-causa chikungunya Teixeira de Freitas	-	0.4801
Pluviometria Teixeira de Freitas não Granger-causa zika Teixeira de Freitas	-	0.08175
Pluviometria Vereda não Granger-causa a série temporal chikungunya Vereda	-	0.1052
Pluviometria Vereda não Granger-causa dengue Vereda	-	0.05611
Pluviometria Vereda não Granger-causa a série temporal chikungunya Vereda	-	0.1052

Na relação de indicadores pluviométricos com a incidência de arboviroses e o índice de infestação predial IIP dos municípios não foi verificada causalidade significativa conforme demostra Tabela 10, hipótese nula (H_0).

O nível de significância dos testes foi fixado em 5%, isto é, probabilidades maiores que 0,5, são considerados compatíveis com a hipótese nula.

Concluindo que a pluviometria não causa aumento na incidência de arboviroses e como também no aumento de índice de infestação predial dos municípios.

6 CONCLUSÃO

Os estudos buscam associar o aumento de arboviroses no contexto de desastres naturais ligados a chuvas em municípios do Extremo Sul da Bahia. Alguns autores sugerem que as diferenças entre as associações encontradas em diferentes pesquisas podem estar relacionadas ao tipo de unidade espacial utilizada. Outra possibilidade seria uma limitação resultante da agregação espacial, já que, dependendo do nível de agregação, a captação da realidade pode não ser a ideal, ou seja: dependendo do modo como as variáveis foram agregadas para descrever extensas regiões, podem produzir grande variação de resultados.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar e mensurar temporalmente o comportamento das taxas de casos registrados por notificação de Dengue, de Zika e de Chikungunya em relação à variável pluviometria nos municípios do Extremo Sul da Bahia entre os anos de 2013 e 2022. Após conclusão da pesquisa baseada em dados estatísticos, mostram que esta é uma questão bastante controversa, e que precisa ser mais bem explorada, sendo provável que dependa da realidade de cada município.

Nossos achados convergiram com outras pesquisas que investigaram a correlação entre as taxas de arboviroses com variáveis climatológicas. Entretanto, esta pesquisa possui algumas limitações, como a utilização de dados mensais das arboviroses, fornecidos pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde (SINAN/BA), que não disponibiliza registros diários. Além do fato desses dados serem subnotificados.

É importante que sejam verificadas a relação espacial entre o aumento da transmissão de arboviroses e outras variáveis, como o grau de imunidade da população; a efetividade das medidas de controle; o grau de infestação pelo vetor; os hábitos e atitudes da população, entre outros (Mondini, 2007).

Ademais, vale ressaltar que os impactos gerados pela mudança climática são inúmeros e capazes de desestabilizar a sociedade e o meio em que ela vive, uma vez que interfere não só nas doenças tropicais, mas também na produção de alimentos e no aumento do risco de desastres ambientais (De Queiroz, 2020).

Contudo, a frequência e a magnitude dos surtos de vírus transmitidos por mosquitos do gênero *Aedes*, estão aumentando globalmente, sustentados pela convergência de mudanças nas condições climáticas (Prophiro, 2022).

Essas mudanças são conhecidas por alterar os ciclos de transmissão de arbovírus envolvendo os vetores antropofílicos e, assim, facilitar uma extensa distribuição geográfica de doenças arbovirais.

Assim, entendemos que devido à complexidade das relações entre variáveis climatológicas e as arboviroses, outros estudos complementares e com outros modelos estatísticos são necessários a fim de detectar demais fatores que favorecem a proliferação do vetor de transmissão, após os desastres naturais de origem hidrológica, com o intuito de proporcionar iniciativas preventivas e promotoras necessárias para mitigar a incidência dessas doenças.

REFERÊNCIAS

ACORDES, F. A. Detecta: ferramenta de análise de risco a deslizamentos para ações de Proteção e Defesa Civil. **Editora Dialética,** 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt. Acesso em 10 de jun. 2022

ALVES, E. P. Q. **Dinâmica metropolitana, vulnerabilidade socioambiental e sua interface com as mudanças climáticas na região metropolitana de Natal/RN.** 2019. 159f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/33028. Acesso em 10 de jun. 2023

ALMEIDA, R. O. **Avaliação da expansão das culturas da cana-de-açúcar e do café e seus potenciais impactos ambientais na região Extremo Sul da Bahia**. 2022. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias Ambientais) – Universidade Federal do Sul da Bahia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, 2022. Disponível em: http://repositorio.ifba.edu.br/jspui/handle/123456789/317. Acesso em 10 de jun. 2023

ALMEIDA, E. F. L. **Levantamento entomoepidemiológico como ferramenta, no controle do vetor Aedes aegypti e Dengue, no município de Várzea da Palma/MG, no período de 2018 a 2020.** 2021. 34 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Epidemiologia para Vigilância e Controle do Aedes aegypti e de arboviroses) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/30899. Acesso em 10 de jun. 2023

ALMEIDA, E. F. L. **Um olhar sobre o projeto "Plástico reciclado = Pão garantido": uma experiência do município de Várzea da Palma - MG, no controle do vetor Aedes aegypti.** 2018. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde Pública) – Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: http://repositorio.esp.mg.gov.br. Acesso em 10 de jun. 2023

ALVALÁ, R. C. S; BARBIERI, A. F. Desastres naturais. **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar. São José dos Campos, SP: Inpe**, v. 1, p. 203-230, 2017. Disponível em: https://mudarfuturo.fea.usp.br. Acesso em 10 de jun. 2022.

AMORIM, R. R; OLIVEIRA, R. C. Degradação ambiental e novas territorialidades no extremo sul da Bahia. **Caminhos de Geografia,** v. 8, n. 22, p. 18-37, 2007. DOI: 10.14393/RCG82215514.

ARAÚJO, R. A. F.; UCHÔA, N. M.; ALVES, J. M. B. Influência de variáveis meteorológicas na prevalência das doenças transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti. **Revista Brasileira de Meteorologia,** v. 34, n. 3, 439-447, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-7786343054

ALEIXO, N. C. R; NETO, J. L. S. Percepção e riscos, abordagem socioambiental do processo saúde-doença. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 10, n. 22, p. 191-

208, 2011. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia. 10 de jun.2023.

ALVES, H. R. A proteção das gerações futuras em face dos desastres naturais nas constituições contemporâneas. **Revista Direito em Debate,** v. 25, n. 46, p. 164-206, 2016. DOI: https://doi.org/10.21527/2176-6622.2016.46.164-206

ARTAXO NETO, P. E. Aspectos recentes da ciência das mudanças climáticas globais. 2013, **Anais.** São Paulo: SBF, 2013. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/programa/resumo.asp?insId=1827&traId=1. Acesso em: 02 jun. 2023.

BARBOSA, R. C. **Análise espacial da oferta de estimulação precoce em crianças com Microcefalia, no Sistema Único de Saúde: no contexto da epidemia de Zika**. 2022. 107 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas em Saúde) - Escola Fiocruz de Governo, Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2022. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/54446. Acesso em: 02 abr. 2023.

BARROS, R. M. B. **A eliminação do mosquito do dengue em ambientes residenciais: uma questão de cuidado ambiental?.** 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia, Sociedade e Qualidade de Vida) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/17462. Acesso em: 02 abr. 2023

BRASIL. **Ministério da Integração Nacional (MI). Reconhecimentos Realizados e Reconhecimentos Vigentes.** Disponível em: http://mi.gov.br. Acesso em: 02 mar. 2023.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Comissão Intergestores Tripartite. Resolução nº 12, de 26 de janeiro de 2017.** Torna obrigatório o levantamento entomológico de infestação por Aedes aegypti pelos municípios e o envio da informação para as Secretarias Estaduais de Saúde e destas, para o Ministério da Saúde. Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jan. 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis. Acesso em: 02 fev. 2023.

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. 84 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes. Acesso em: 02 fev. 2023.

BARCELLOS, C. de Castro et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde,** Brasília, 18(3):285-304, jul-set 2009. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br. Acesso em: 23 jan. 2023.

BRAUN, J. C. A. **A política pública de incentivo à instalação de parques eólicos na comunidade Volta do Rio (CE): uma avaliação com base na sustentabilidade.** 2022. 135 f. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/70029. Acesso em: 23 jan. 2023.

BANU, S. et al. Projecting the impact of climate change on Dengue transmission in Dhaka, Bangladesh. **Environmente International**, v. 63, p. 137-142, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.11.002

TOLEDO, B. O. E., & Januário, I. R. (2018). Correlação entre a precipitação e temperatura média do ar sobre o número de registros de casos de dengue para cidades de Maceió, João Pessoa e Salvador**. Revista de Geografia**, 35(5), 90–102. DOI: https://doi.org/10.51359/2238-6211.2018.229408

CARVALHO, M. L. **Reabilitação física e recuperação da saúde no contexto dos desastres naturais: estudo de caso em Nova Friburgo**. 2017. 186f. Tese (Doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24104. Acesso em: 10 mai. 2022

De Carvalho Júnior, O. A. Aplicações e perspectivas do sensoriamento remoto para o mapeamento de áreas inundáveis. **Revista de Geografia**, v. 35, n. 4, p. 412-431, 2018. Disponível em: http://www.revista.ufpe.br/revistageografia. Acesso em: 10 mai. 2022

CARVALHO, S.; MAGALHÃES, M. de A. F. M.; MEDRONHO, R. de A. Análise da distribuição especial de casos de dengue no município do Rio de Janeiro, 2011 e 2012. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 79, 2017. DOI: https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051006239

CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. 2011. XVI, 169 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2011. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/96710. Acesso em: 10 mai. 2022

COSTA, D. S. P. **Aspectos virológicos, clínicos, laboratoriais e epidemiológicos das arboviroses: dengue, febre chikungunya e zika vírus.** Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES/UNITA. Disponível em: http://repositorio.asces.edu.br/handle/1108. Acesso em: 10 mai. 2022

DAMASCENO, O. C. **A integração do agente de controle de endemias na estratégia de saúde da família para o controle do Aedes aegypti em Altamira - Pará**. 2021. 115 f. Dissertação (Mestrado em Vigilância e Controle de Vetores) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/49207. Acesso em: 10 mai. 2022.

DA SILVA, C. G. T. Análise dos projetos para a redução dos riscos de desastres ambientais efetivados pelo governo federal entre 2011 e 2015 e daqueles que estão

atualmente em atividade. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 2, p. 1775-1798, 2022. DOI: https://doi.org/10.34188/bjaerv5n2-026

PROPHIRO, J. S. Arboviroses e Mudanças Climáticas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental,** v. 11, n. 1, p. 1-2, 2022. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/12605/5999. Acesso em 23 de mai. 2023.

DE OLIVEIRA, C. R et al. Desafios da gestão para implantação do gabinete de crise hospitalar no enfrentamento da covid-19 em um hospital de campanha no Amazonas: Um relato de experiência. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 4, p. 201-201, 2021. DOI: https://doi.org/10.51161/rems/2967

DEPINÉ, H.; CASTRO, N. M. dos R.; PINHEIRO, A; PEDRO, O. Preenchimento de falhas de dados horários de precipitação utilizando redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 01, p. 51-63, 2014. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/229616. Acesso em 23 de mai. 2023.

DE QUEIROZ, T. C. C. Relação das mudanças climáticas com o aumento da incidência de doenças tropicais. **Científica Digital. Saúde em Foco: Temas Contemporâneos,** Volume 3. 2020. DOI: 10.37885/201001687

DONALISIO, M. R; FREITAS, André Ricardo Ribas; ZUBEN, Andrea Paula Bruno Von. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de saúde pública**, v. 51, p. 30, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006889

EQUIHUA, M., Ibáñez-Bernal, S., Benítez, G., Estrada-Contreras, I., Sandoval-Ruiz, C.A., Mendoza-Palmero, F.S., 2017. Establishment of Aedes aegypti (L.) in mountainous regions in Mexico: Increasing number of population at risk of mosquito-borne disease and future climate conditions. **Acta Tropica,** 166, 316–327. DOI: https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.014

Freitas, A. W. Q. **Perfil epidemiológico dos desastres no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde), Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde, Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, 2021. Disponível em: http://repositorio.ufcspa.edu.br/jspui/handle/123456789/1795. Acesso em 23 de mai. 2023.

Freire, M.C.M.; Pattussi M.P. Tipos de estudos. IN: ESTRELA, C. **Metodologia científica.** Ciência, ensino e pesquisa. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018. p.109-127.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock. Acesso em 23 de mai. 2023.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia: precipitação, temperatura e outros parâmetros meteorológicos de estações automáticas, analógicas e de radiossonda. **IPCC. Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: junho de 2022.

ICS & SDSN. **O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil (IDSC-BR). Instituto Cidades Sustentáveis & Sustainable Development Solutions Network: São Paulo & Paris.** 2021. Disponível em: https://www.sustainabledevelopment.report/reports/indice-dedesenvolvimento-sustentavel-das-cidades-brasil/. Acesso em: junho de 2022.

LIMA-CAMARA, T. N. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. **Revista de saude publica,** v. 50, p. 36, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006791

LIMA-COSTA, M. F; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 12, n. 4, p. 189-201, 2003. DOI: http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742003000400003

LIMA, M. I. F. **Perfil epidemiológico da dengue na região Nordeste: 2016-2022.** 2023. 39 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2023. Diponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle. Acesso em: 01 junho de 2022.

LIRA, L. F et al. Incidência da dengue no Brasil: análise comparativa entre São Paulo e Alagoas Dengue incidence in Brazil: comparative analysis between São Paulo and Alagoas. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 24410-24426, 2021. DOI:10.34119/bjhrv4n6-066

MARENGO, José A. et al. Características climáticas da seca 2010-2016 no semiárido Nordeste brasileiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 1973-1985, 2017.

MARQUES R. M. C.; DANTAS R. A.; SILVA A. L. P. S.; LEITE L.M. N. F.; ARAÚJO L. G. Q.; VALÕES M. E. F.; FERRO M. C. O.; IRINEU E. D. A. I.; BATISTA M. N.; DEININGER L. S. C. Prevalência das Arboviroses nas Capitais Nordestinas. **Research, Society and Development,** v. 11, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36280

MAGNONI JUNIOR, L. Educação e ensino de geografia de qualidade para a construção de uma sociedade democrática e resiliente. **Revista Ciência 146 Geográfica**: Associação dos Geógrafos Brasileiros, Bauru, v. 1, n. 22, p. 3-199, 2018. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXII_1/agb_xxii_1_web/Rev_AGB_dez2018-14.pdf. Acesso em:03 junho de 2022.

MEIRA, D; MAFRA, G; TAVARES, M; KRONBAUER, L. F. **Estudo de caso desastre ambiental da barragem da Samarco e os objetivos do desenvolvimento sustentável: Município de Mariana.** Trabalho apresentado na disciplina Desenvolvimento e

Município, Escola Nacional de Administração Pública, Especialização em Desenvolvimento Local e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2019. Disponível em: http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4185. Acesso em:03 junho de 2022.

MOBJÖRK, M; KRAMPE, F; Kheira, T. Caminhos da insegurança climática: Orientações para os decisores políticos. **Resumo da política do SIPRI,** p. 2020-11, 2020. Disponível em: https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-11/pb_2011_pathways. Acesso em:03 jul de 2022.

MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único.** 3ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 740 p.

MURTA, J. R.M. **Impactos das mudanças climáticas na saúde pública do Distrito Federal em relação à dengue.** 2017. 57 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/18278. Acesso em:03 jul de 2022.

MUNANG, R; ANDREWS, J. The next steps: Africa's sustainable development goals and their implications. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development,** v. 56, n. 5, p. 4-11, 2014. DOI: https://doi.org/10.1080/00139157.2014.943625

ONU. Organização das Nações Unidas, **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2017. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 01 nov. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas no Brasil.** Nova York, 2018c. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil. Acesso em: 02 jul. 2022.

NETO, S. P. G. C. Três décadas de eucalipto no extremo sul da Bahia. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online),** v. 16, n. 2, p. 55-68, 2012. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74252. Acesso em: 04 nov. 2022.

Netto, A. M. **Modificações da Zona Costeira do Extremo Sul da Bahia nos Últimos 150 Anos, e sua Relação com a Sedimentação do Banco de Abrolhos.** Tese (Doutorado), Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Área de Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar, 2008. Disponível em: http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22038. Acesso em: 04 nov. 2022.

PEREIRA, H. S. **Influência e correlação de variáveis meteorológicas com infarto agudo do miocárdio e diabetes mellitus.** 2012. 88f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2012.

Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1725. Acesso em: 04 nov. 2022.

PEREIRA, C. A. R et al. Avaliação econômica dos casos de Dengue atribuídos ao desastre de 2011 em Nova Friburgo (RJ), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3693-3704, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.01682014

RODRIGUES, A. L et al. Tragédia da Vale em Brumadinho-MG: Aumento dos casos de Dengue e Chikungunya um ano após Desastre. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 536-545, 2020. DOI: https://doi.org/10.16891/753

ROQUE, D. M; ALMEIDA, F. S.; MOREIRA, V. de S. Política pública de combate à dengue e os condicionantes socioeconômicos. **Anais do Encontro Brasileiro de Administração Pública,** João Pessoa, PB, Brasil, v. 4, 2017.

SACCARO JUNIOR, N. L; COELHO FILHO, O. **Cidades resilientes e o ambiente natural: ecologia urbana, adaptação e gestão de riscos.** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9183. Acesso em: 04 nov. 2022.

SANTOS, R.F. (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental: Desastres socioambientais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007. 192 p. Disponível em: https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade_Ambiental. Acesso em: 05 de dez 2023.

SANTOS, MCL; ANJOS, RSA; NÓBREGA, R. S. Clima urbano como potencializador dos casos de dengue, zika e chikungunya em Recife. **Cápitulo de livro, geografia e inovação: avanços, conflitos e transformações em rede**, v. 1, p. 07-12, 2020. Disponível em: https://editoraitacaiunas.com.br/anais/wp-content/uploads/2020/08/7-12.pdf. Acesso em: 05 de dez 2023.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. (2002). **Dinâmica sociodemográfica da Bahia: 1980-2000.** SEI. Salvador. v. 02. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=243513. Acesso em: 03 de dez 2023.

SOUZA, É. A. L. S. T., Pantaleão, C., Moraes, M. A., Matos, M. A. B., Rocha, M. S. & Barra, R. P. O Papel do Agente Comunitário de Saúde e do Agente de Endemias no Enfrentamento da COVID-19. **Guia Orientador para o Enfrentamento da Pandemia na Rede de Atenção à Saúde**. Disponível em: https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2020/08/CAPACITACAO-ACS-E-ACE. pdf. Acesso em: 05 de dez 2023.

Silva, C. P. **Análise de dados de vigilância epidemiológica por meio de diferentes tipos de modelos de séries temporais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2014. Disponível em: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/22046. Acesso em: 05 de dez 2023.

THE WORLD IN 2050 – TWI2050. **Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by The World in 2050 initiative.** International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria, 2018. Disponível em: < http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15347/>. Acesso em: 05 de dez de 2023.

TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia Ciência e Aplicação**.1ª. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS e EDUSP, 1993. v. 1. 912 p. Disponível em: https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=4&LIVRO=102. Acesso em: 05 de nov de 2023

ONU. Organização das Nações Unidas. **Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: orientações para organizações políticas e a cidadania.** Brasília-DF, 2018. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos. Acesso em: 18 fev. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations General Assembly, 2015.** Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em 03 de jun de 2023.

RIBEIRO, M. S et al. Índices larvais de Aedes aegypti e incidência de dengue: um estudo ecológico no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de saude publica**, v. 37, p. e00263320, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311X00263320

VALENCIO, N; VALENCIO, A. Os desastres como indícios da vulnerabilidade do Sistema Nacional de Defesa Civil: o caso brasileiro. **Territorium**, n. 18, p. 147-156, 2011. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_18_13

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E.. The ocurrence of dengue and weather changes in Brazil: a systematic review. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013. https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000200002.

Vieira, M.C.A. (2022). **Metodologia de avaliação de desempenho da sustentabilidade baseada nos ODS da Agenda 2030 para a gestão pública: uma aplicação no Poder Judiciário** (Dissertação de Mestrado), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Disponível em: https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/788. Acesso em: 10 de dez.2022.

VIEIRA, G. S; PEIXOTO, A. S. P; KAISER, I. M. Análise da Estrutura dos Bancos de Dados de Desastres no Estado de São Paulo. In: **Anais.** do XVIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ilza-Kaiser/publication/309306269. Acesso em: 03 de dez.2022.

VILCHES, T. N; FERREIRA, C. P. Um modelo para a dengue com influência sazonal. **TEMA (São Carlos),** v. 14, p. 279-290, 2013. https://doi.org/10.5540/tema.2013.014.03.0279

KRAEMER, M. UG et al. The global distribution of the arbovirus vectors Aedes aegypti and Ae. albopictus. **elife,** v. 4, p. e08347, 2015. DOI: https://doi.org/10.7554/eLife.08347

KRAEMER, Moritz UG et al. Past and future spread of the arbovirus vectors Aedes aegypti and Aedes albopictus. **Nature microbiology,** v. 4, n. 5, p. 854-863, 2019. https://doi.org/10.1038/s41564-019-0376-y

WayCarbon. **Análise de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas do Município de Belo Horizonte: Resumo para os Tomadores de Decisão.** 2016. Disponível em: https://conteudo.waycarbon.com/resumo-para-os-tomadores-de-decisao-estudo-de-vulnerabilidade-as-mudancas-climaticas-de-belo-horizonte. Acesso em 27 de maio de 2022.