



### **CORRELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE SANEAMENTO E TRÍPLICE ARBOVIROSES NA MESORREGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCANO, BAHIA**

### **CORRELATION BETWEEN SANITATION INDICATORS AND TRIPLE ARBOVIROSIS IN THE SÃO FRANCISCANO VALLEY MESOREGION, BAHIA**

Vitor Marcos Lima dos Santos<sup>1</sup>; Raylane Silva de Alcântara<sup>1</sup>; Isabela Ribeiro Suzano<sup>1</sup>; Miriam Cleide Cavalcanti de Amorim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Brasil.

<sup>2</sup>Dra. Profa. Adjunta da Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Brasil. E-mail: miriamcleidea@gmail.com

**RESUMO:** A urbanização mal planejada acarreta em riscos para as cidades e municípios, visto que se relaciona diretamente com saúde urbana, gerando uma atenção especial para as doenças infecciosas ocasionadas pelo *Aedes Aegypti*, como a Dengue, Zika vírus e Febre Chikungunya. Objetivou-se avaliar a correlação existente entre os indicadores de saneamento e os índices de casos notificados de tríplice arboviroses nos municípios que compõem a mesorregião do Vale do São Franciscano, no estado da Bahia entre os anos de 2014 a 2021. Trata-se de um estudo quantitativo, transversal e analítico, onde inicialmente realizou-se a coleta das informações nas bases de dados do DATASUS-TABNET e SNIS, posteriormente calculou-se o índice de casos anuais, e com os dados levantados aplicou-se a regressão múltipla. A mesorregião registrou, de 2014 a 2021, um número de 23.497 infecções por arboviroses, sendo 79,5% correspondente a casos de Dengue. Analisando a série histórica observa-se um aumento significativo de 432% observado em 2020 em relação ao ano anterior, e uma posterior redução no mesmo de 48% em 2021. Considerando a análise de correlação, vale destacar que nenhum município retornou às regressões múltiplas com o nível de significância de 5% para os casos analisados em todas as arboviroses. Sendo a Febre Chikungunya a variável que apresentou um maior número de correlações significativas. Portanto, não é possível limitar o quantitativo de casos apenas aos indicadores que representam as condições de saneamento



do município, sendo necessário uma abordagem mais ampla devido a sua complexidade, a fim de contemplar outros indicadores.

**Palavras-chave:** Regressão múltipla, SNIS, Aedes Aegypti.

**ABSTRACT:** Poorly planned urbanization leads to risks for cities and municipalities, as it relates directly to urban health, generating a special attention to infectious diseases caused by Aedes Aegypti, such as Dengue, Zika virus and Chikungunya fever. The objective was to evaluate the existing correlation between sanitation indicators and the rates of reported cases of triple arboviroses in the municipalities that make up the mesoregion of the São Franciscano Valley, in the state of Bahia between the years 2014 to 2021. This is a quantitative, cross-sectional and analytical study, where initially the collection of information in the databases of DATASUS-TABNET and SNIS was carried out, later the index of annual cases was calculated, and with the data collected, multiple regression was applied. The mesoregion recorded, from 2014 to 2021, a number of 23,497 infections by arboviroses, 79.5% corresponding to cases of Dengue. Analyzing the historical series it is observed a significant increase of 432% observed in 2020 in relation to the previous year, and a subsequent reduction of 48% in 2021. Considering the correlation analysis, it is worth noting that no municipality returned to the multiple regressions with the significance level of 5% for the cases analyzed in all arboviroses. Chikungunya Fever being the variable that presented the highest number of significant correlations. Therefore, it is not possible to limit the number of cases only to the indicators that represent the sanitation conditions of the municipality, and a broader approach is necessary due to its complexity in order to contemplate other indicators.

**Keywords:** Multiple regression, SNIS, Aedes Aegypti.

## 1 Introdução

É compreendido que uma urbanização mal planejada acarreta em riscos para as cidades e municípios, visto que ela se relaciona diretamente com saúde urbana, gerando uma atenção especial para as doenças infecciosas ocasionadas pelo Aedes Aegypti, nome científico dado ao vetor principal das arboviroses



Dengue, Febre Chikungunya, Zika Vírus e Febre Amarela Urbana. Esta última teve sua primeira epidemia descrita no Brasil em 1685, em Recife, com uma série histórica da doença no Brasil tendo maior frequência de ocorrência nos meses de dezembro e maio, como um padrão sazonal, ocorrendo principalmente no verão quando a temperatura média aumenta na estação das chuvas, favorecendo a reprodução, proliferação de mosquitos e aumento potencial da circulação do vírus (ALMEIDA, 2018).

A saúde pública mundial já tinha um grande desafio em combater a dengue quando, a partir de 2015, iniciou a circulação simultânea dos agentes etiológicos Chikungunya e Zika vírus em vários países, incluindo o Brasil (GUIMARÃES & ATANAKA, 2021). Tratando-se de doenças de rápida disseminação, com sérias consequências humanas, sociais, além dos encargos cada vez maiores para os serviços de saúde.

A Lei Federal 11.445/2007 (Lei do Saneamento) atualizada pela Lei nº 14.026/2020 define o saneamento como o conjunto de infraestruturas e instalações operacionais que viabilizam a prestação de serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e esgotamento sanitário (BRASIL, 2007). Havendo uma relação intrínseca entre o saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica (aquelas causadas por patógenos que dependem direta ou indiretamente da água para se desenvolverem), sendo este um tema de interesse na área de saúde. Para Almeida (2018) pode-se considerar que condições favoráveis de abastecimento de água e saneamento básico são necessárias para prevenção de arboviroses e são sinônimo de menor mortalidade entre a população.

A lei Federal do Saneamento entre outras diretrizes estabelece metas, avalia eficiência dos serviços prestados e preconiza a necessidade da vigilância de informações para monitorar os serviços. De forma que informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de saneamento estabeleceu-se desde 1996, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) coletando e disponibilizando, dados e indicadores nacionais de saneamento, por meio do web SNIS Série Histórica. O SNIS se constitui no maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento no Brasil (SNIS, 2020). O SNIS atualmente está dividido em dois componentes: água e esgotos (SNIS-AE) e resíduos sólidos (SNIS-RS), sendo este um importante fonte de dados do setor do saneamento.

Outra base de dados brasileira de extrema importância é o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS-tabnete) que surgiu com a criação da Fundação Nacional de Saúde (Funasa),



e é um grande provedor de soluções de software com estrutura de armazenamento de dados com condições de armazenar informações sobre saúde de toda população brasileira, atendendo diretamente as demandas das secretarias estaduais e municipais de saúde, disponibilizando informações que podem servir para subsidiar análises objetivas da situação sanitária, tomadas de decisão baseadas em evidências e elaboração de programas de ações de saúde (Ministério da Saúde – DATASUS).

Formada por 27 municípios, a mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia situa-se no Norte da região Bahia composta por quatro microrregiões, além de abrigar boa parte do curso do Rio São Francisco, se destacando por possuir muita importância econômica visto que é onde se localiza a Usina Hidrelétrica de Sobradinho, uma das principais usinas hidrelétricas do país, e o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso. Há cerca de dez polos de fruticultura espalhados pelo estado da Bahia, sendo que os mais antigos se localizam na bacia do rio São Francisco, como a microrregião Juazeiro, um dos principais produtores de frutas do Brasil (XAVIER & PENHA, 2021).

Desta forma, o objetivo deste estudo é avaliar a correlação existente entre os indicadores de saneamento e os índices de casos notificados de tríplice arboviroses nos municípios que compõem a mesorregião do Vale do São Franciscano, no estado da Bahia entre os anos de 2014 a 2021. Para tanto buscou-se calcular o índice de casos notificados por 10.000 habitantes, a fim de identificar os principais epicentros de casos na mesorregião; calcular a correlação existente entre indicadores dos SNIS que representam as condições de abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário, com os casos notificados de tríplice arboviroses e avaliar o número de casos notificados por mês na mesorregião, a fim de identificar os principais meses de maior incidência de casos.

## 2 Métodos

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O objeto deste estudo abarca a mesorregião do Vale do São-Franciscano da Bahia que é composta por 27 municípios, sendo eles: Abaré, Barra, Bom Jesus da Lapa, Buritirama, Campo Alegre de Lourdes, Carinhanha, Casa Nova, Chorrochó, Curaçá, Feira da Mata, Glória, Ibotirama, Itaguaçu da Bahia, Juazeiro, Macururé, Morpará, Muquém do São Francisco, Paratinga, Paulo Afonso, Pilão Arcado, Remanso, Rodelas,



Sento Sé, Serra do Ramalho, Sítio do Mato, Sobradinho e Xique-Xique. Segundo estimativas do IBGE para o ano de 2021, a população que reside na mesorregião compreende um total de 1.046.794 habitantes, apresentando maior índice de concentração nas cidades de Juazeiro, Paulo Afonso, Bom Jesus da Lapa e Casa Nova, que juntas contemplam cerca de 46,0% da população total da mesma.

Os municípios integrantes do Vale do São-Franciscano são classificados como pertencentes ao semiárido baiano de acordo com a delimitação do semiárido brasileiro, definida em 2017, segundo a Resolução nº 107/2017.

## 2.2 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal e analítico, que pode ser fragmentado em etapas.

## 2.3 Coleta de dados

Os dados de saneamento utilizados foram filtrados na série histórica do SNIS, da categoria “Agrupamento dinâmico de indicadores e informações agregadas por ano de referência”, no SNIS-ÁGUA E ESGOTOS e SNIS-RESÍDUOS SÓLIDOS, através os seguintes indicadores:

- Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056);
- Índice de atendimento total de água (IN055);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (IN015).

Para os dados dos casos de tríplice arboviroses foram coletados planilhas através do DATASUS-TABNET, filtradas dos dados de “Epidemiológicas e morbidade” na categoria “Doenças e Agravos de Notificação – 2007 em diante (SINAN)”, sendo selecionado as subcategorias “Dengue de 2014 em diante”, “Febre de Chikungunya” e “Zika Vírus”.

Os dados coletados correspondem às informações disponíveis de todos os casos registrados por ano e município de notificação, contemplando assim o local da contaminação.

Para os dados referentes a população dos municípios, consultou-se a base de dados da Secretaria de Saúde do estado da Bahia, na categoria “vigilância em saúde” e posteriormente “demografia”, selecionando



as informações pertencentes a subcategoria “População residente estimada, estratificada por sexo e faixa etária” de todos os municípios pertencentes a mesorregião.

Definiu-se como intervalo temporal do presente estudo o período compreendido pelos anos de 2014 a 2021.

#### 2.4 Índice médio anual

Calculou-se os índices anuais médios dos casos notificados por município, a partir da média dos Índices de Casos Anuais (ICA)(Eq. 1) de tríplice arboviroses, para cada 10.000 habitantes, de todos os municípios pertencentes a mesorregião.

$$ICA = \frac{N^{\circ} \text{ anual de casos registrados}}{\text{Pop.Total do município}} \times 10.000$$

Eq. 1

#### 2.5 Análise estatística

A realização das análises estatísticas foi executada com o auxílio do software R studio. Realizou-se uma análise de correlação múltipla entre os indicadores de saneamento e os casos de tríplice arboviroses, onde selecionou-se apenas os municípios que apresentavam no mínimo quatro dados anuais de ao menos dois indicadores de saneamento. Para a seleção do modelo de regressão múltipla representativo do conjunto de dados, realizou-se combinações entre os indicadores e em seguida uma posterior comparação entre os mesmos selecionando apenas os modelos que apresentavam o menor p-valor e que possuíam diferença significativa (p-valor < 0,05) no teste ANOVA.

### 3 Resultados e discussão

#### 3.1 Casos Registrados



A mesorregião do Vale do São Franciscano registrou, de 2014 a 2021, um número de 23.497 infecções por arboviroses, sendo 79,5% correspondente a casos de Dengue. Destaca-se que as primeiras notificações de Zika Vírus e Febre Chikungunya, só iniciaram seus registros a partir dos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Contudo, o início das notificações não indica precisamente o início da circulação das arboviroses na região, pois as características clínicas da Febre Chikungunya e da Dengue são semelhantes, o que dificulta seu diagnóstico, bem como os erros que podem ocorrer durante o diagnóstico ou nos testes sorológicos da Zika Vírus em áreas endêmicas por Dengue (LIMA et al. 2022; LANCIOTTI et al. 2008).

**Tab. 1:** Número de casos prováveis dos arbovírus na mesorregião do Vale do São Franciscano

ARBOVÍRUS	ANO								TOTAL
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Dengue	1.392	4.358	2.107	175	2.809	1.285	4.572	1.973	18.671
Zika Vírus	0	0	1.604	39	210	87	226	142	2.308
Febre Chikungunya	0	0	0	41	54	41	1.308	1.074	2.518
<b>TOTAL</b>	<b>1.392</b>	<b>4.358</b>	<b>3.711</b>	<b>255</b>	<b>3.073</b>	<b>1.413</b>	<b>6.106</b>	<b>3.189</b>	<b>23.497</b>

Fonte: Adaptado do DATASUS-TABNET

Considerando o intervalo temporal definido, os anos com maiores notificações de casos de Dengue foram os anos 2015 e 2020, com índices superiores a 4.000 registros, juntos representando 48% de todas as notificações. Os casos notificados de Zika Vírus se concentraram no ano de 2016, onde foram notificados cerca de 69,5% de todos os casos. Enquanto os casos de Febre Chikungunya, apresentam maior concentração nos anos de 2020 e 2021, que juntos representam 95% do número de casos notificados, sendo um cenário preocupante frente ao panorama brasileiro, pois estudos como o de Lisboa et al. (2022) e Couceiro et al. (2022), que realizaram uma abordagem sobre a situação do país, destacaram uma redução significativa nos índices Febre Chikungunya entre o período de 2019 e 2020, oposto ao cenário observado na mesorregião.

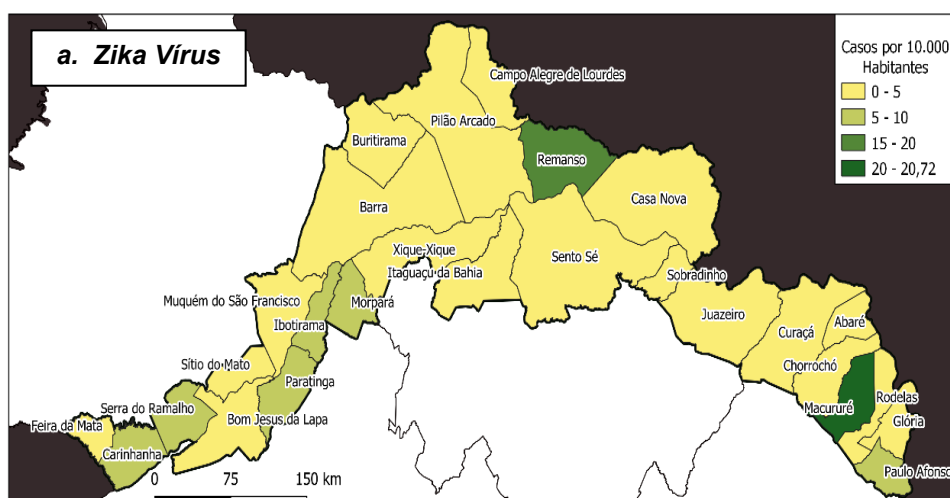
Considerando o panorama geral de notificações, observa-se um aumento significativo de 432% observado em 2020 (6.106 casos) em relação ao ano anterior, 2019 (1.413 casos), e uma posterior redução no mesmo de 48% em 2021 (3.189 casos). Entretanto, estudos indicam que a redução nos índices de



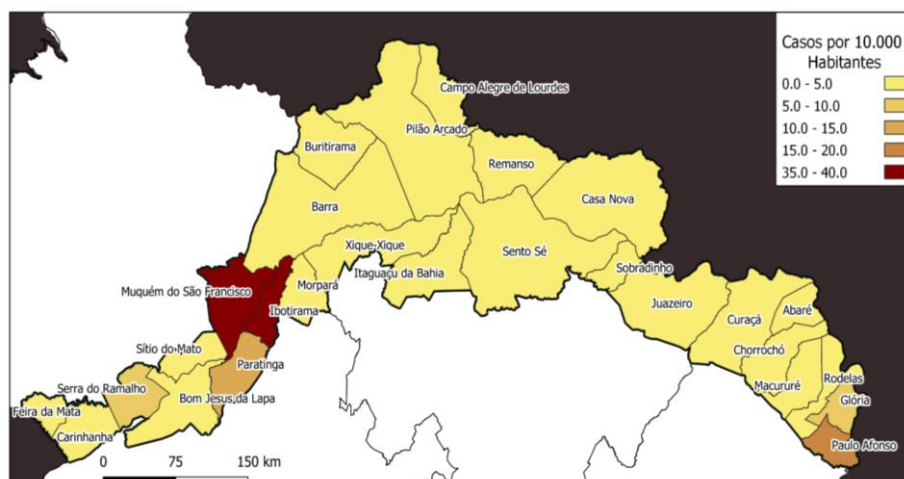
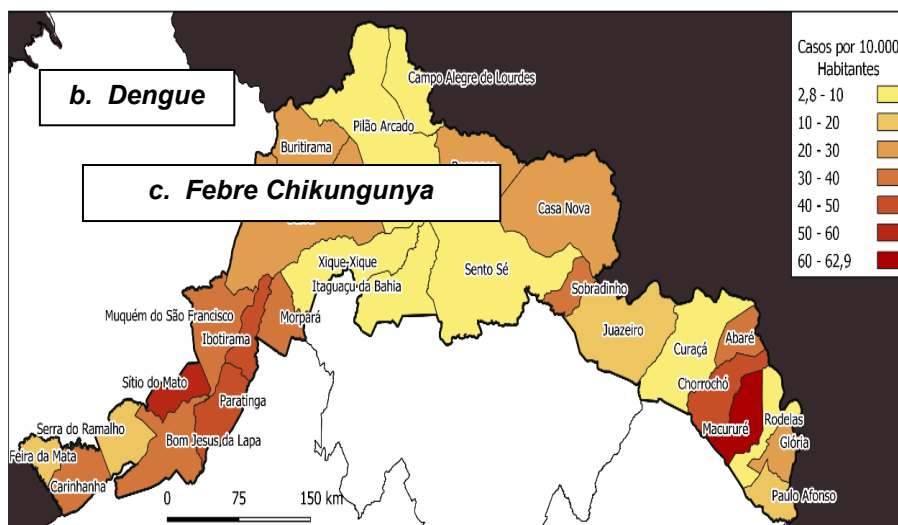
notificações e diagnósticos podem não corroborar com a realidade, devido ao impacto negativo causado pela pandemia da Covid-19 no Brasil (LOPO et al., 2022; FERRARI et al., 2022). Segundo Lopo et al. (2022) tornou-se evidente o desafio encontrado pelo estado da Bahia ao enfrentamento das arboviroses durante o período pandêmico, devido a possibilidade da priorização de medidas de prevenção a Covid-19 ocorrer em detrimento das medidas de prevenção das arboviroses, a exemplo da redução da área de monitoramento de inspeção realizada pelos Agentes de combate e Controle de Endemias (BRASIL, 2020). Logo, visando contornar os problemas impostos a vigilância e cuidados em saúde, bem como o aumento expressivo no número de registros, faz-se imprescindível a retomada e melhorias nas medidas de promoção à saúde e atenção à dinâmica epidemiológica das arboviroses (COUCEIRO et al., 2022).

A Figura 1 apresenta os índices médios de casos anuais entre os municípios pertencentes a mesorregião. Em relação aos casos de Zika Vírus e Dengue, observa-se que o município de Macururé apresentou o maior índice em ambos registros, com uma média de 20,7 e 62,9 casos respectivamente, enquanto para as notificações de Chikungunya, teve-se Muquém do São Francisco o de maior registro com 39,4 casos a cada 10.000 habitantes em média por ano. Corroborando com o relatado por Lima et al. (2022), que destaca a dinâmica particular e superioridade no número de casos da Dengue, explicando que por ser mais conhecida, devido a ocorrência de sucessivas epidemias por longas datas, esta é a mais diagnosticada.

**Fig. 1:** Índice médio de casos anuais de tríplice arbovirose, de 2014 a 2021, nos municípios integrantes da mesorregião do Vale do São Franciscano







Fonte: Autores, 2023

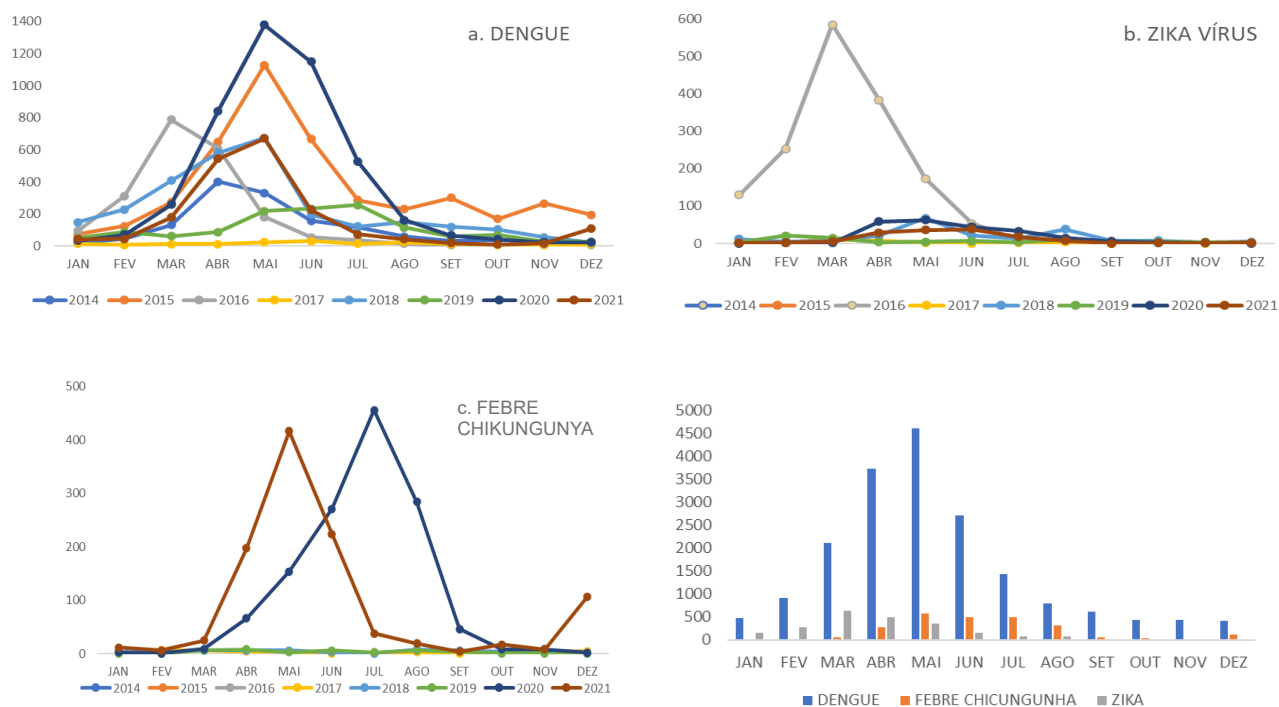
Contudo, restringido a avaliação aos anos de circulação do vírus de Covid-19 no país, 2020 e 2021, pode-se observar um cenário alarmante nos índices de notificações dos municípios, principalmente de dengue, pois no ano de 2020, cinco municípios registraram um índice de notificações de dengue superior a 100 casos notificados por 10.000 habitantes, o maior número da série histórica analisada.

Para o arbovírus Febre Chikungunya o ano de 2021 foi o mais preocupante pois pela primeira vez na mesorregião registrou-se indicadores superiores a 100 casos notificados por 10.000 habitantes, observados nos municípios de Ibotirama e Muquém do São Francisco. Considerando os indicadores de cada município

no ano de 2021, observa-se que o município de Ibotirama apresenta indicadores elevados para Dengue (183,31casos/10.000 habitantes), Zika Vírus (25,55casos/10.000 habitantes) e Febre Chikungunya (179,98casos/10.000 habitantes).

Ao analisar as notificações de casos de tríplice arboviroses mensais (Figura 2) na mesorregião, é possível estabelecer o período de maior incidência de casos. No geral os meses de abril e maio são os de maiores índices de notificação de arboviroses na região, e os de outubro e novembro são os de menores registros. Contudo, a partir de uma análise particular, pode-se observar que para a Dengue o período de maior incidência média se concentra nos meses compreendidos entre fevereiro e julho, para a Febre Chikungunya entre abril e agosto, e Zika Vírus entre fevereiro e maio.

**Fig. 2:** Notificações de casos de tríplice arboviroses (a, b e c) mensais e (d) acumulado geral, de 2014 a 2021, dos municípios integrantes da mesorregião do Vale do São Franciscano



Fonte: Elaborado pelos autores.



Contudo a proliferação e estabelecimento das diversas epidemias causadas pelos arbovírus nas cidades baianas apresentam relação e dependência a fatores climáticos e sociodemográficos, como ausência de planejamento urbano nas regiões periféricas e as condições de saneamento básico, facilitando o processo de difusão do vetor (MENDES et al., 2017; LIMA et al., 2021). Destaca-se que epidemias de arboviroses têm maior incidência nos meses mais quentes do ano, período do ápice reprodutivo do *Aedes aegypti*, pois a taxa de metabolismo do mosquito aumenta, reduzindo seu ciclo em até oito dias, ou estendendo-se até 22 dias nos meses frios (MATIOLA & RIBEIRO, 2019).

Em um estudo realizado por Leite et al. (2022) sobre a correlação da variável climática temperatura no desenvolvimento e proliferação do *Aedes aegypti*, através da comparação dos dez municípios com maiores registros de temperatura média e os demais da região cearense, estes observaram uma associação entre o quantitativo de casos do arbovírus e o parâmetro, reforçando que temperaturas favorecem a reprodução do vetor.

Logo outros aspectos se tornam fatores cruciais na distribuição temporal das arboviroses na mesorregião, principalmente os ligados a questões sanitárias associados a questões climáticas, tendo em vista que o regime de pluviosidade associado a situação precária de sistema de drenagem ou a altos índices de disposição de inadequada de resíduos sólidos pode corroborar para o desenvolvimento e proliferação das arboviroses.

### 3.2 Análise de correlação

A partir dos dados coletados no SNIS, apenas nove municípios pertencentes a mesorregião foram qualificados para a realização da regressão múltipla. Sendo observado uma grande quantidade de informações ausentes, principalmente dos municípios de Ibotirama, Muquém do São Francisco, Pilão Arcado e Sítio do Mato.

Para a realização da regressão utilizou-se o teste F com 5% de significância, onde um p-valor de regressão inferior a 0,05 significa que se deve rejeitar a hipótese de nulidade de que a variável dependente não é linearmente influenciada por nenhuma das variáveis independentes consideradas: IN015, IN055 e IN056. Vale salientar que os sinais que acompanham os coeficientes indicam se estes são inversamente ou diretamente proporcionais ao número de casos de arboviroses.

Observa-se na Tabela 1 que os municípios de Cariranha, Casa Nova e Curaçá não apresentaram correlação significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ ) entre os indicadores de saneamento (IN015, IN055 e IN056) e os casos da tríplice arbovirose. Porém, nenhum município retornou regressões múltiplas com o nível de significância de 5% para os casos analisados em Dengue, Zika Vírus e Febre Chikungunya.

**Quad. 1:** Equações,  $p$ -valores e coeficientes de determinação das regressões obtidas por município em relação ao indicadores de saneamento, para as arboviroses

Município	Arbovirose	Regressão	R <sup>2</sup> ajustado	p-valor
Bom Jesus da Lapa	Zika	$Y = -61.68125 + IN015 * 0.95235$	0.982	0.006026
	Dengue	$Y = 257.716 - IN056 * 3.160$	0.7006	0.1054
	Febre Chicungunha	$Y = -0.55920 * IN056 - 0.22868 * IN015 + 57.05891$	0.998	0.02609
Cariranha	Zika	$Y = 2.596 * IN055 - 3.952 * IN056 - 41.738$	0.2409	0.3074
	Dengue	$Y = 189.589 - 3.252 * IN056$	-0.07458	0.4644
	Febre Chicungunha	NA	NA	NA
Casa Nova	Zika	$Y = 14.215 * IN056 - 4.568 * IN055 - 113.209$	-0.1003	0.5364
	Dengue	$Y = 733.45 - 13.57 * IN056$	-0.1163	0.5269
	Febre Chicungunha	$Y = 3.086 * IN056 - 105.595$	0.1956	0.2108
Curaçá	Zika	$Y = 86.0357 - 1.2496 * IN015$	0.4839	0.1174
	Dengue	$Y = 59.676 * IN056 - 5.797 * IN015 - 1419.191$	0.5149	0.2426
	Febre Chicungunha	$Y = 6.279 * IN056 - 186.452$	0.408	0.148
Juazeiro	Zika	$Y = 16.3035 * IN055 - 2.9508 * IN015 - 1278.6124$	0.9966	0.03383
	Dengue	$Y = IN820 * IN055 - 78943.7$	0.8225	0.06104
	Febre Chicungunha	$Y = 22.389 * IN055 - 2145.384$	0.8625	0.04694
Macururé	Zika	$Y = 16.3035 * IN055 - 2.9508 * IN015 - 1278.6124$	0.9966	0.03383
	Dengue	$Y = 820.0 * IN055 - 78943.7$	0.8225	0.06104

	Febre Chicungunha	$Y = 22.389 \cdot IN055 - 2145.384$	0.8625	0.04694
Remanso	Zika	$Y = 0.2998 \cdot IN056 - 8.6137$	0.123	0.3001
	Dengue	$Y = -3255 \cdot IN015 + 321.876$	0.05574	0.3473
	Febre Chicungunha	$Y = 0.209864 \cdot IN056 - 0.155793 \cdot IN055 + 0.034958 \cdot IN015 - 1.264514$	1	0.002332
Rodelas	Zika	$Y = 0.95235 \cdot IN015 - 61.68125$	0.982	0.006026
	Dengue	$Y = 257.716 - 3.160 \cdot IN056$	0.7006	0.1054
	Febre Chicungunha	$Y = 57.05891 - 0.55920 \cdot IN056 - 0.22868 \cdot IN015$	0.998	0.02609
Sobradinho	Zika	$Y = 0.1429 \cdot IN056 - 9.7006$	0.07733	0.2994
	Dengue	$Y = 13.50 \cdot IN015 + 30.72 \cdot IN056 - 3576.19$	0.5161	0.1564
	Febre Chicungunha	$Y = 0.22058 \cdot IN056 + 0.02925 \cdot IN015 - 19.03400$	0.8642	0.02326

Fonte: Elaborada pelos autores.

Contudo, observa-se que a variável dependente “Febre Chikungunya” foi a que exibiu maior quantidade de modelos de regressões estatisticamente significativas, evidenciando a possível associação existente entre a enfermidade e os indicadores de saneamento básico na mesorregião do Vale do São Franciscano. Além do mais, é possível perceber a partir do presente estudo, a associação existente entre as doenças e os índices de Esgotamento Sanitário e Coleta de Resíduos Sólidos. Semelhante ao constatado por Mol et al. (2020), que conclui em seu estudo com os municípios integrantes do estado de Minas Gerais, a existência da associação entre a gestão de resíduos e os casos de Dengue. Vale destacar que outras pesquisas reforçam a influência existente entre os indicadores de saneamento e as arboviroses através do estudo da correlação dos dados, como o estudo proposto por Dall’Agnol (2021) que verificou a associação entre as condições de saneamento dos municípios com a prevalência de internações em virtude das doenças a estas relacionadas no estado do Rio Grande do Sul, incluindo a Dengue.

Assim como o presente trabalho, outras pesquisas também constataram associações estatisticamente significativas que variaram entre os indicadores de saneamento. Silva & Machado et al. (2018) constatam em seu trabalho que avalia a associação entre a Dengue e o saneamento nas capitais nordestinas, que apenas oito dos cinquenta e seis indicadores de água e esgoto empregados na análise apresentaram alguma



associação com arbovirose e destes apenas duas foram significativas, enquanto para os resíduos sólidos urbanos, apenas um indicador dos oitenta e nove não apresentou correlação com um certo nível de significância.

Realizando uma análise da influência dos aspectos socioambientais urbanos na ocorrência de casos dos arbovírus transmitidos pelo *Aedes Aegypti*, Leandro et al. (2021), também destacam que em sua análise dos municípios integrantes da região metropolitana do Cariri, a falta de rede de esgoto correlaciona-se diretamente com o desenvolvimento do vetor transmissor dos arbovírus. Outros autores, realizando uma abordagem a respeito dos condicionantes ambientais e sua correlação com a distribuição de casos de dengue, obtiveram resultados significativos ao aplicar a análise com o parâmetro de precipitação local (CHAVES et al., 2021). Vale destacar que a relação existente entre ambos parâmetros é um potencial indicador das condições de drenagem do município.

#### 4 Conclusões

Logo, é possível observar o histórico da dinâmica temporal dos municípios pertencentes à mesorregião a partir de uma visão ampla e comparativa, onde é perceptível o cenário preocupante ocasionado pelo aumento expressivo no número de casos a partir de 2020. Vale destacar que a partir da análise dos dados, é perceptível que o maior número de casos prováveis dos arbovírus se concentra no período compreendido entre Abril e Junho, com o mês de Maio sendo o de maior quantitativo de notificações.

Salienta-se que a abordagem empregada demonstrou potencial de aplicação, tendo em vista que alguns modelos demonstraram associações estatisticamente significativas, reforçando a relação existente entre indicadores de saneamento e as arboviroses. Todavia, o mesmo apresenta limitações devido ao número reduzido de dados na base do SNIS e em grande parte a ausência dos mesmos.

Entretanto, não é possível limitar o quantitativo de casos apenas aos indicadores que representam as condições de saneamento do município, sendo necessário uma abordagem mais ampla devido a sua complexidade, a fim de contemplar outros indicadores bem como, parâmetros sociais e econômicos da mesorregião.

Contudo, sabe-se que o saneamento básico é sustentado em quatro pilares, onde o presente estudo avaliou apenas três, logo sugere-se o desenvolvimento de estudos de correlação entre indicadores de





pluviosidade, afim de representar as condições de drenagem, e os casos de tríplice arboviroses na mesorregião, visando compreender sua influência na distribuição temporal dos casos.

### Referências

Almeida, A. V. (2018). A epidemiologia histórico-ontológica da febre amarela em Pernambuco. Recife: Editora Universitária da UFRPE. Recuperado de [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2353/1/livro\\_febreamarelape.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2353/1/livro_febreamarelape.pdf)

Brasil. (2007). Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico*. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm).

Brasil. (2020). Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. *Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000*. Recuperado de <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>.

Brasil. (2020). Nota Informativa nº 8/2020. *Recomendações aos Agentes de Combate a Endemias (ACE) para adequação das ações de vigilância e controle de zoonoses frente à atual situação epidemiológica referente ao Coronavírus (Covid-19)*. Brasília. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1087532>.

Chaves, T. L. D.; Freitas, J. G.; Guedes, D. N.; Neto, G. C.; Rocha, T. J. M.; Cavalcanti, M. G. S. (2021). Casos de arboviroses e correlação com os indicadores de infestação vetorial, fatores climáticos e determinantes sociais de saúde. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, João Pessoa, n. 54, p. 71-82. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021v1n54p71-82>.

Dall'Agnol, A. L. B. (2020). *Panorama da prevalência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Rio Grande do Sul e sua correlação com indicadores de saneamento* (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas). Recuperado de <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/7521>.

Ferrari, N., Santos, M. G. de O., Moraes, L. P., Dadona, M. J. de O., Iembo, T., & Cursino, L. M. L. (2022). Arboviroses notification in Brazil in the COVID 19 pandemic. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences*, 3(3). Recuperado de <https://doi.org/10.54448/mdnt22314>.

Lanciotti, R. S., Kosoy, O. L., Laven, J. J., Velez, J. O., Lambert, A. J., Johnson, A. J., ... & Duffy, M. R. (2008). Genetic and serologic properties of Zika virus associated with an epidemic, Yap State, Micronesia. *Emerging infectious diseases*, 14(8), 1232-1239. Recuperado de <https://doi.org/10.3201/eid1408.080287>.





Leandro, C. D. S., Barros, F. B. D., Moreira, P. B. D. A., Santos, L. F. D., Nadae, J. D., & Moura-Fé, M. M. D. (2021). Aspectos socioambientais da proliferação de arboviroses na Região Metropolitana do Cariri, Ceará: A perspectiva dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 8(18), 495-511. Recuperado de [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)081832](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)081832)

Leite, A. C. R. de M.; Rabelo, A. M. F.; Rabelo, M. W. F.; Alves, B. H.; Oliveira, L. G.; Pitombeira, L.M.; Reis, M. V. P.; Pinho, L. L. de.; Nunes, R. de M. (2022). Climatic and socio-demographic factors stand out in Ceará cities with higher incidence of arbovirose transmitted by *Aedes aegypti*. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 10. Recuperado de <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32317>.

Lima, M. A. O., Cerqueira, H. M. De L., Almeida, I. F. B., Lima, M. M., Cerqueira, E. M., & Alcantara, L. C. J. (2021). Distribuição espacial de dengue, chikungunya e Zika e os determinantes socioeconômicos em um município da Bahia. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 20(4), 551–559. Recuperado de <https://doi.org/10.9771/cmbio.v20i4.38344>.

Lisboa, T. R., Serafim, I. B. M., Serafim, J. C. M., Ramos, A. C., Nascimento, R. M. & Roner, M. N. B. (2022). Relação entre incidência de casos de arboviroses e a pandemia da Covid-19. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, v. 6, n. 10. Recuperado de <https://doi.org/10.18226/25253824.v6.n10.04>.

Lopo, I. H. C. S., guerra, e. S., silva, t. C. S. S., chaves, m. G. & faria, j. M. L.. (2022). Arboviroses, no estado da Bahia, durante a pandemia de Covid 19: um estudo comparativo. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, Volume 26, Supplement 1. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101959>.

Matiola, c.; Ribeiro, E.A.W.. (2019). Análise exploratória dos dados climáticos e sua influência no *Aedes aegypti*, no município de Chapecó/SC. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 15, n. 33 p.29-41. Recuperado de <https://doi.org/10.14393/Hygeia153351663>.

Mendes, J. S., Meliani, P. F., & Spanghero, P. E. S. F. (2017). Dengue na Bahia: Análise da dinâmica espaço-temporal no período de 2001 a 2010. *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, 18(62), 73-86. Recuperado de <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/35293>.

Ministério da Saúde. (2022). *Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS*. Recuperado de <http://www.datasus.gov.br>.

Mol, M. P. G., Queiroz, J. T. M., Gomes, J., & Heller, L. (2020). Gestão adequada de resíduos sólidos como fator de proteção na ocorrência da dengue. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, e 22. Recuperado de <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.22>.

Morais, A. C., Oliva, L. D. C., Salgado, M. D. J. C., Amaral, J. B. D., Estrela, F. M., Fernandes, A. P.,



# Revista Verde

## Green Journal

ISSN: 2764-9024

DOI: 10.5281/zenodo.7826634

...& Atanaka, M. (2021). A Tríplice Epidemia das Principais Arboviroses Transmitidas no Brasil. *Ciências da Saúde: Desafios, Perspectivas e Possibilidades*, Volume 1, 1(1), 112-132. Recuperado de <https://doi.org/10.37885/210705282>.

Silva, J. C. B. D., & Machado, C. J. S. (2019). Associations between dengue and socio-environmental variables in capitals of the Brazilian Northeast by cluster analysis. *Ambiente & Sociedade*, 21. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0133r2vu18L4TD>.

Sistema Nacional de Informação em Saneamento - SNIS. (2020). *Diagnóstico 2003 a 2018*. Recuperado de [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br).

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE. (2017). *Delimitação do semiárido*. Recife- PE. Recuperado de <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao1072017-pdf>.

Xavier, L. M., & Penha, T. A. M. (2022). A inserção do nordeste nas cadeias globais de frutas: uma aplicação do método constant market share. *Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho*, 11(1), 176-197. Recuperado de <https://doi.org/10.21680/2316-5235.2022v11n1ID27201>