

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Departamento Interdisciplinar
Licenciatura em Geografia - EaD

Oli Greff de Almeida

**Ocorrência de Dengue, Chikungunya e Zika nos Municípios de São Nicolau e
São Luiz Gonzaga (RS) em 2021 e 2022**

Tramandaí
2023

Oli Greff de Almeida

**Ocorrência de Dengue, Chikungunya e Zika nos Municípios de São Nicolau e
São Luiz Gonzaga (RS) em 2021 e 2022**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito à obtenção do
título de licenciado em Geografia do
Departamento Interdisciplinar da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Orientador: Prof. Dr. Ney Fett Júnior
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Lucimar de Fátima
dos Santos Vieira

Tramandaí

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Almeida, Oli Greff de
Ocorrência de Dengue, Chikungunya e Zika nos
Municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga (RS) em
2021 e 2022 / Oli Greff de Almeida. -- 2023.
59 f.
Orientador: Prof. Dr. Ney Fett Júnior.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Lucimar de Fátima dos
Santos Vieira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus
Litoral Norte, Licenciatura em Geografia, Tramandaí,
BR-RS, 2023.

1. Epidemiologia Geográfica. 2. Aedes aegypti. 3.
Arboviroses. I. Júnior, Prof. Dr. Ney Fett, orient.
II. Vieira, Prof.^a Dr.^a Lucimar de Fátima dos Santos,
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

Oli Greff de Almeida

Ocorrência de Dengue, Chikungunya e Zika nos Municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga (RS) em 2021 e 2022

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de licenciado em Geografia do Departamento Interdisciplinar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Orientador: Prof. Dr. Ney Fett Júnior
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Lucimar de Fátima dos Santos Vieira

Tramandaí, 06 julho de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ney Fett Júnior
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Dakir Larara Machado da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Ma. Mariê Mello Cabezudo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida mãe, Senhorinha Eloá Greff de Almeida (*in memoriam*), minha maior incentivadora desde o início.

AGRADECIMENTOS

Obrigado aos meus orientadores pela paciência e compreensão das minhas limitações.

EPÍGRAFE

“Aos outros, eu dou o direito de ser como são;
a mim, dou o dever de ser cada dia melhor”.

Chico Xavier

RESUMO

As alterações climáticas têm contribuído para a expansão geográfica de espécies de mosquitos em todo o mundo, aumentando o risco de transmissão de doenças como dengue, chikungunya e zika. A pesquisa se propôs a caracterizar a ocorrência dessas arboviroses nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga, no estado do Rio Grande do Sul, entre os anos de 2021 e 2022. Para atingir tal objetivo, foi necessário levantar dados climáticos (precipitação e temperatura médias mensais), número de casos de dengue, zika e chikungunya, além do perfil sociodemográfico da área de estudo. Por meio do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, foi possível relacionar as variáveis climáticas e sociais com a ocorrência dessas doenças nos dois municípios. Ainda que não se tenha detectado influência significativa da temperatura média mensal, identificou-se correlação positiva entre a precipitação média mensal e os casos de zika em São Nicolau (correlação fraca) e dengue em São Luiz Gonzaga (correlação forte). Assim, espera-se contribuir para o conhecimento sobre a dinâmica de ocorrência dessas arboviroses, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle mais efetivas e reduzindo os efeitos negativos da transmissão dessas doenças na população local.

Palavras-chave: Epidemiologia Geográfica; *Aedes aegypti*; arboviroses.

ABSTRACT

Climate change has contributed to the geographic expansion of mosquito species around the world, increasing the risk of transmission of diseases such as dengue, chikungunya and zika. The research was intended to characterize the occurrence of these arboviruses in the municipalities of São Nicolau and São Luiz Gonzaga, in the state of Rio Grande do Sul, between the years 2021 and 2022. To achieve this objective, it was necessary to collect climate data (precipitation and temperature sustained averages), number of cases of dengue, zika and chikungunya, in addition to the sociodemographic profile of the study area. Through Pearson's autonomous controlled calculation, it was possible to relate climatic and social variables with the occurrence of these diseases in the two municipalities. Although it did not detect a significant influence of the average monthly temperature, a positive effect was identified between the average monthly precipitation and cases of zika in São Nicolau (weak correlation) and dengue in São Luiz Gonzaga (strong correlation). Thus, it is expected to contribute to the knowledge about the dynamics of occurrence of these arboviruses, allowing the development of more effective prevention and control strategies and receiving the negative effects of the transmission of these diseases in the local population.

Keywords: Geographical Epidemiology; *Aedes aegypti*; arboviruses.

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	O MOSQUITO AEDES AEGYPTI E A PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS..	12
2.1	DENGUE.....	16
2.2	CHIKUNGUNYA.....	18
2.3	ZIKA.....	19
3	AS RELAÇÕES ENTRE O CLIMA E AS DOENÇAS.....	21
4	EPIDEMIOLOGIA GEOGRÁFICA.....	25
5	METODOLOGIA.....	32
5.1	ÁREA DE ESTUDO.....	34
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
6.1	OS MUNICÍPIOS DE SÃO NICOLAU E SÃO LUIZ GONZAGA	36
6.2	VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E ARBOVIROSES NA ÁREA DE ESTUDO.....	39
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

O estudo das mudanças climáticas e sua influência sobre os mosquitos, como o *Aedes aegypti*, é uma questão extremamente importante e complexa. Tais mudanças podem afetar de várias maneiras a propagação desses insetos, incluindo a ampliação da área geográfica de sua distribuição e a intensificação das doenças transmitidas por esses vetores. Todavia, essa relação não é unidimensional e existem outras variáveis que precisam ser consideradas, como o ciclo de vida do mosquito, a sua capacidade de se adaptar a novas condições climáticas e as interações com o ser humano.

A propagação de doenças como dengue, zika, chikungunya e febre amarela, que são transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, também está ligada a fatores socioeconômicos e comportamentais, como o acesso da população à água potável e saneamento básico, a urbanização desordenada e a falta de informação sobre as medidas preventivas.

Com a crescente ocupação humana, a urbanização tem avançado sobre áreas anteriormente não exploradas, resultando em extinção de algumas espécies, surgimento de novas relações de parasitismo e comensalismo, bem como desequilíbrios nas interações entre elas. Um exemplo é o *Aedes aegypti*, que evoluiu em conjunto com a sua fonte de alimento mais estável e disponível - o ser humano - e tornou-se antropofílico “artrópode que prefere se alimentar em humanos” (POWELL e TABACHNICK, 2013).

Assim, é importante abordar a relação entre variações climáticas e mosquitos transmissores de doenças, denominadas arboviroses, de forma aprofundada e multidisciplinar, envolvendo especialistas em clima, saúde pública, ecologia e políticas públicas e epidemiologia geográfica. Somente dessa forma será possível desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controle dessas doenças.

Os vírus transmitidos por artrópodes compreendem o da febre amarela (YFV), dengue (DENV), chikungunya (CHIKV), zika (ZIKV), entre outros, e têm gerado grande preocupação para a saúde pública em escala global. As manifestações clínicas decorrentes de infecções por arbovírus podem variar de enfermidades febris leves a síndromes hemorrágicas, articulares e neurológicas. Em geral, as formas graves são diagnosticadas após a disseminação viral em surtos epidêmicos de

grande amplitude, com impactos imprevisíveis na morbidade e na mortalidade (DONALISIO et al., 2017).

A urbanização intensa e desordenada, a falta de eficácia das políticas governamentais para controlar os vetores de doenças no país, mudanças no tempo meteorológico e clima afetam a multiplicação e disseminação geográfica de vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, levando à ressurgência global de várias epidemias (MENDONÇA et al., 2009).

Com as mudanças climáticas em curso, muitos cientistas e autoridades da saúde temem que o mosquito *Aedes aegypti* possa se espalhar ainda mais, aumentando o risco de transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya. As temperaturas mais altas, as chuvas intensas e a umidade podem criar condições mais propícias para a proliferação do mosquito. Assim, a questão central do presente estudo é: as variáveis climáticas (precipitação e temperatura) influenciaram no número de casos de dengue, zika e chikungunya nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga nos anos de 2021 e 2022?

A pesquisa tem como objetivo geral caracterizar a ocorrência dessas arboviroses nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga, estado do Rio Grande do Sul, em 2021 e 2022. Os objetivos específicos são: 1) levantar dados climáticos (precipitação e temperatura) e os casos de dengue, zika e chikungunya referentes a ambos os municípios; 2) levantar dados sobre o perfil social da área de estudo; e 3) buscar relacionar as variáveis climáticas e sociais com a ocorrência dessas doenças nos dois municípios. Assim, espera-se contribuir para o conhecimento sobre a dinâmica de ocorrência dessas arboviroses, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle mais efetivas e reduzindo os efeitos negativos da transmissão dessas doenças na população local.

Os dados meteorológicos foram coletados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e no sistema Hidroweb versão 3.2.7 da Agência Nacional de Águas (ANA), enquanto os sociais foram obtidos no portal IBGE - Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para analisar a influência das variáveis climáticas - precipitação média mensal e temperatura média mensal - sobre as arboviroses investigadas, utilizou-se a correlação de Pearson.

Nos próximos capítulos, se discorrerá sobre o mosquito *Aedes aegypti*, bem como algumas arboviroses (dengue, zika e chikungunya) que ele transmite. Também será abordada a relação entre clima e doenças, com ênfase na Epidemiologia

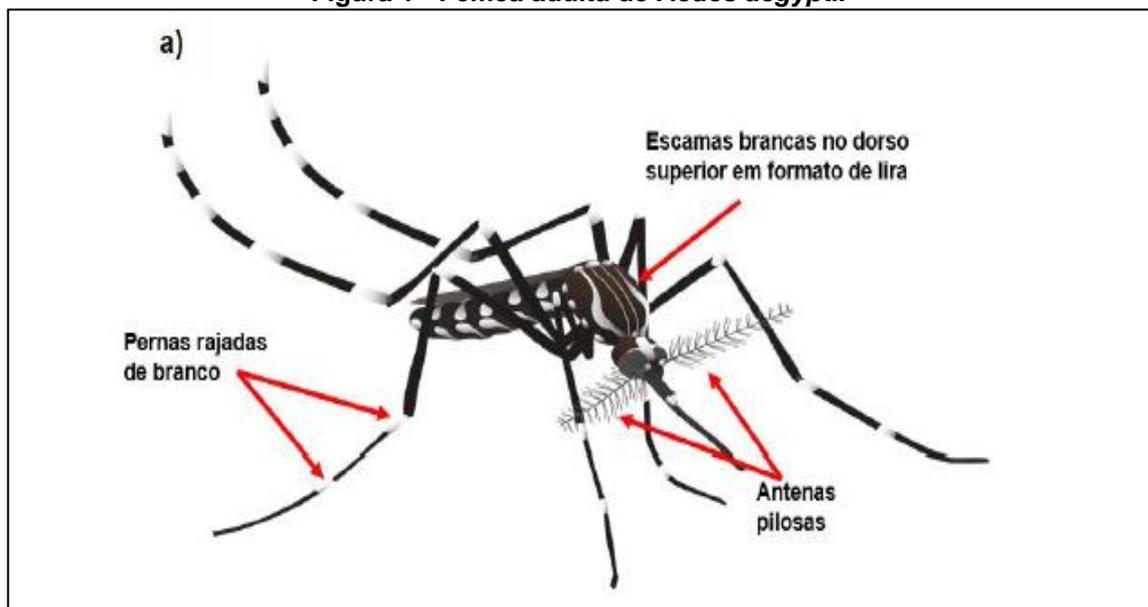
Geográfica. Na sequência, serão descritos os métodos utilizados na pesquisa. Por fim, serão apresentados os resultados deste estudo, relacionados às características sociodemográficas e climáticas dos municípios analisados, e as considerações finais do trabalho.

2 O MOSQUITO *Aedes aegypti* E A PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS

O mosquito *Aedes aegypti* surgiu originalmente no Egito e, posteriormente, se disseminou pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta - sobretudo por meio do transporte marítimo durante o período colonial (Grandes Navegações), relacionado ao tráfico de escravizados (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2014).

O mosquito *Aedes aegypti* (Figura 1) é um artrópode de hábitos diurnos, coloração preta, com listras e manchas brancas, adaptado às áreas urbanas (comportamento sinantrópico), amplamente reconhecido e temido, devido a sua habilidade de propagar doenças. É a principal espécie responsável pela transmissão dos quatro sorotipos do vírus da dengue, assim como outras arboviroses encontradas em todo o Brasil, como zika, chikungunya e febre amarela (GUBLER, 2002; SANTOS, 2017).

Figura 1 - Fêmea adulta de *Aedes aegypti*.



Fonte: Adaptado de Ordoñez (2017).

Em 1908, o pesquisador Antônio Gonçalves Peryassú, do Instituto Oswaldo Cruz - na época, denominado Instituto Soroterápico Federal - descobriu o ciclo de vida, os hábitos do *Aedes aegypti*, a relação do mosquito com a temperatura ambiente (menos de 20°C interfere no desenvolvimento e reprodução) e a densidade populacional ao estudar a ocorrência de casos da doença da febre amarela. Suas pesquisas fizeram com que houvesse uma campanha para

eliminação do mosquito, sendo controlado na década de 1920, no Rio de Janeiro, e erradicado do Brasil em 1958 (FIOCRUZ, 2023).

Em 1955, a Organização Pan-Americana da Saúde realizou uma ampla campanha visando a erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil e em diversos países americanos. No entanto, essa campanha não foi concluída com êxito, e o mosquito persistiu em várias ilhas do Caribe, Guianas, Suriname, Venezuela e sul dos Estados Unidos, retomando sua dispersão (FIOCRUZ, 2015).

Braga e Valle (2007, p. 116) citam que, em 1967, foi confirmada a reintrodução do *Aedes aegypti* no país, no estado do Pará, e em 1969, no estado do Maranhão. Em 1973, um último foco foi eliminado, e o vetor novamente foi considerado erradicado do território brasileiro. Os autores também mencionam que:

Em 1976, entretanto, o *Aedes aegypti* retornou ao Brasil, em função de falhas na vigilância epidemiológica e de mudanças sociais e ambientais decorrentes da urbanização acelerada dessa época; foram confirmadas reinfestações nos estados do Rio Grande do Norte e do Rio de Janeiro e, desde então, o Ministério da Saúde tem implementado programas de controle. Na época, como ainda não havia o registro de casos de dengue, todas as ações eram focadas na erradicação do vetor. Inicialmente, o programa foi coordenado pela Sucam, por intermédio do Programa Nacional de Controle da Febre Amarela e Dengue (BRAGA e VALLE, 2007, p. 116).

Em julho de 2001, a Fundação Nacional da Saúde (Funasa) abandonou oficialmente a meta de erradicar e passou a trabalhar com o objetivo apenas de controlar o vetor. Houve o apontamento da necessidade de sensibilizar a população sobre a “necessidade de mudanças de comportamento que objetivem o controle do vetor; e no manejo ambiental, incluindo a ampliação do foco das ações de controle racional de vetores, para minimizar a utilização de inseticidas” (BRAGA e VALLE, 2007, p. 117).

O ciclo de vida do *Aedes aegypti* consiste em quatro estágios distintos: ovo, larva, pupa e forma adulta (Figura 2). Esse ciclo é influenciado por fatores como temperatura, quantidade de alimento disponível e número de larvas presentes no reservatório de água. Quando as condições ambientais são favoráveis, o período entre a fase de ovo e a forma adulta pode ser concluído em intervalo de 7 a 10 dias. Por esse motivo, é importante que a eliminação de reservatórios seja feita, pelo menos, uma vez por semana, a fim de interromper o ciclo de vida do mosquito (FIOCRUZ, 2019).

Figura 2 - Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*.



Fonte: Millene Souza de Lima/CIEVS/RS.

As fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* depositam os ovos nas paredes de recipientes que acumulam água, pouco acima da superfície líquida. Natal (2002, p. 206) explica que

[...] Após o desenvolvimento do embrião, que dura por volta de dois a três dias, os ovos tornam-se resistentes à dessecação. Tais artefatos podem permanecer secos e contaminados por muito tempo, pois os ovos continuam viáveis, por período próximo a um ano. Sempre que esses recipientes, contendo ovos em suas "paredes", receberem nova carga d'água, e o nível do líquido atingi-los, esses serão estimulados a eclodir. Inicia-se assim, uma geração de imaturos e o recipiente tornar-se-á um criadouro (NATAL, 2002, p. 206).

[...] Acredita-se que foi pelo comércio de pneus usados, que se deu a grande dispersão desse vetor pelo mundo tropical, provocando a seguir a emergência da dengue em grande extensão. Uma espécie que conquista territórios, atravessa fronteiras e invade novos continentes, ao utilizar o transporte como meio passivo de ampliar sua distribuição geográfica, teria ampla vantagem quanto à garantia de sua sobrevivência como população. Nesse sentido, mesmo que eliminada de uma região, a reinfestação representará sempre nova ameaça (NATAL, 2002, p. 206)

O referido autor (2002, p. 207) também afirma que:

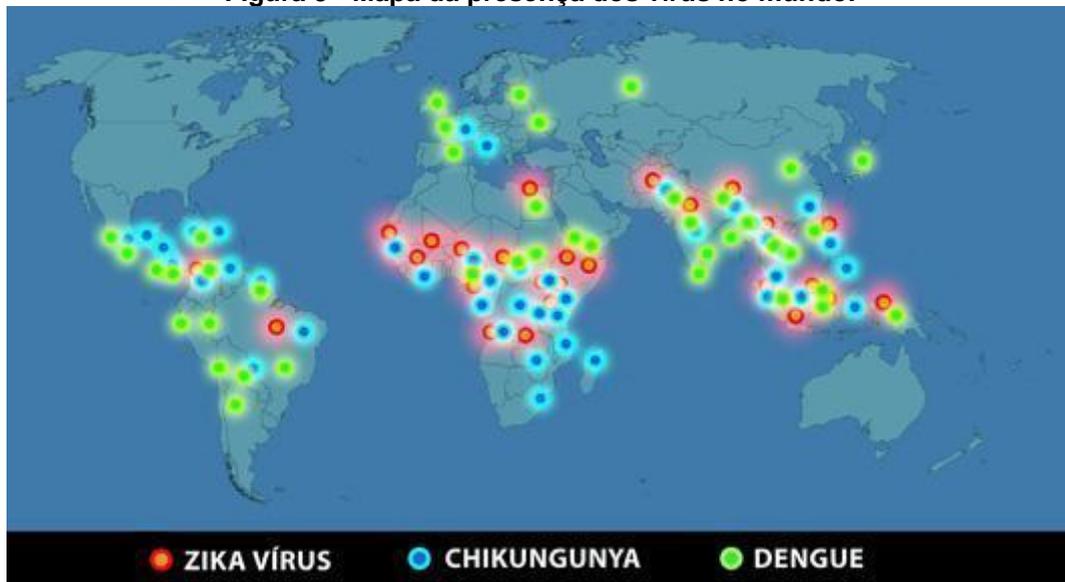
Pode-se admitir que na maior parte do tempo, esses mosquitos estão pousados nos inúmeros abrigos encontrados no ambiente urbano. Machos e fêmeas podem ser coletados em cantos escuros das casas, embaixo de camas, atrás de armários, sob pias de cozinhas, no interior de banheiros,

entre série de outros possíveis abrigos. Há evidências de que se aglomeram em maior quantidade nos interiores que nos quintais ou áreas abertas (BARATA et al., 2001). Tal comportamento pode representar uma defesa ao controle químico por nebulização em épocas de epidemias, quando as aplicações espaciais se tornam inevitáveis. Protegidos nos interiores, ao menos parte da população não seria atingida pelas micro gotículas dispersas no ar (NATAL, 2002, p. 207).

Para Natal (2002), os fatores ambientais, principalmente precipitação e temperatura, são marcantes na dinâmica populacional da espécie, pois nos climas caracterizados pelas variações sazonais, poderá haver períodos favoráveis à rápida proliferação dos mosquitos. Assim, nesses períodos, é preciso esforços na implementação de medidas mitigadoras de manejo integrado.

Segundo Farnesi et al. (2009), as condições ambientais de regiões tropicais e subtropicais são ideais para a sobrevivência e reprodução do mosquito (Figura 3). Em estudo realizado por Faull e Williams (2015) na Austrália, constatou-se que os ovos do mosquito podem resistir à dessecação pouco mais de um ano (367 dias), o que aumenta sua capacidade de sobrevivência e estabelecimento em diversos ambientes.

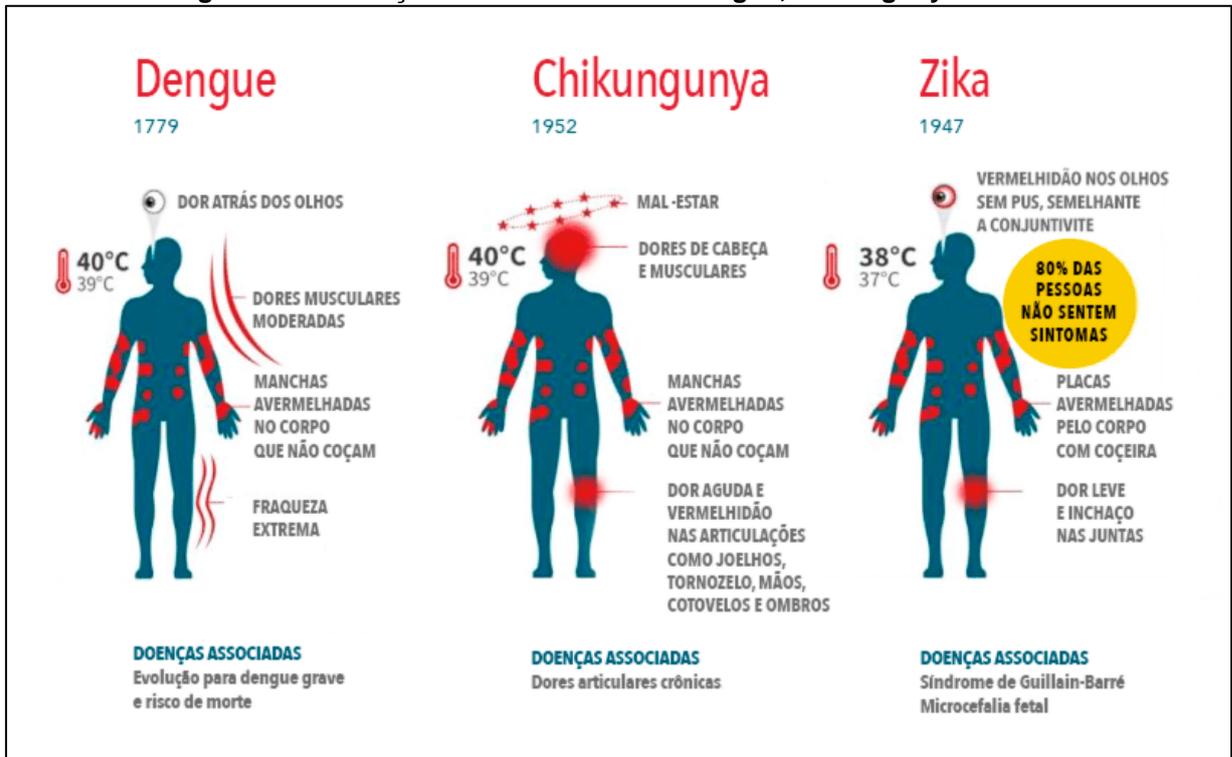
Figura 3 - Mapa da presença dos vírus no mundo.



Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

As arboviroses dengue, zika e chikungunya são três doenças virais transmitidas por mosquitos. Apesar dos sintomas semelhantes, têm diferenças significativas, conforme apresentado a seguir (Figura 4).

Figura 4 - Diferença dos sintomas entre dengue, chikungunya e zika.



Fonte: UFC - Universidade Federal do Ceará.

2.1 DENGUE

A dengue é a arbovirose urbana de maior relevância nas Américas. Ela é transmitida por mosquitos do gênero *Aedes* e tem como agente etiológico o vírus dengue (DENV), com quatro sorotipos distintos: 1, 2, 3 e 4. É um vírus RNA, o Arbovírus do gênero *Flavivirus*, pertencente à família *Flaviviridae*. O *Aedes albopictus* também pode transmitir a doença em ambientes silvestres, onde não se encontra o principal vetor. No Brasil é considerada endêmica, com ocorrência de surtos epidêmicos, frequentemente ligados à introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente livres da doença e/ou mudanças no sorotipo predominante. Os surtos epidêmicos ocorrem especialmente no verão - estação altamente propícia à propagação do *Aedes*, em virtude das excelentes condições para sua sobrevivência e reprodução (MENDONÇA et al., 2009).

A transmissão da dengue ocorre quando a fêmea do vetor é contaminada ao picar uma pessoa infectada na fase virêmica e se torna capaz de transmitir o vírus por toda a vida através de suas picadas (GRIGÓRIO, 2011). As fêmeas do mosquito são hematofágicas e, quando infectadas por algum vírus, vão incubá-lo durante

período de 8 a 10 dias, podendo transmiti-lo às pessoas por meio de suas picadas (BONAT et al., 2009). Conforme a OPAS/OMS (2014a), o vírus infecta o intestino médio do mosquito, onde permanece incubado por 4 a 10 dias antes de se estender até as glândulas salivares, a partir das quais pode ser transmitido por meio de picadas.

Os primeiros registros de epidemias de dengue, sem confirmação laboratorial, datam de 1916, em São Paulo, e 1923, na cidade de Niterói. Segundo dados do Ministério da Saúde, a primeira ocorrência do vírus, clínica e laboratorialmente documentada, aconteceu em 1981-1982, em Boa Vista, no estado de Roraima, causada pelos vírus DENV-1 e DENV-4. Anos depois, em 1986, houve epidemias no Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste (FIOCRUZ, 2015).

De acordo com Ujavari (2003, p. 280), em 1981, possivelmente transportado por embarcações vindas da Ásia, o vírus da dengue chega a Cuba; no ano seguinte, ocorreu a primeira epidemia da doença no Brasil, que resultou em cerca de 11 mil casos registrados em Roraima. Em 1986, ocorreram surtos no Rio de Janeiro e algumas capitais da região Nordeste.

A quantidade de casos aumentou significativamente na década de 1990 - em 1995 foram notificados mais de 100 mil casos e, a partir de 1997, o número de ocorrências de dengue por ano ultrapassou 200 mil. Em 2002, foi estabelecido novo recorde, com mais de 700 mil casos notificados (MENDONÇA et al., 2009).

Conforme Siqueira Júnior et al. (2005, p. 49), o perfil epidemiológico da dengue no Brasil pode ser fragmentado em dois amplos períodos diferenciados: 1) 1981 a 1993 - epidemias concentradas em regiões específicas; e 2) 1994 a 2002 - propagação viral endêmica e epidêmica em todo o território nacional.

No estado do Rio Grande do Sul, o primeiro caso autóctone de dengue foi registrado no ano de 2019, no município de Panambi (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL, 2019).

Nas últimas duas décadas, houve a disseminação da dengue nas Américas, com mais de 30 países registrando casos da doença, apesar de inúmeros programas de erradicação ou controle terem sido implantados. Os surtos epidêmicos têm se tornado cada vez mais frequentes e intensos, com padrão de recorrência de 3 a 5 anos. Entre 2001 e 2005, o continente relatou 2.879.926 casos, incluindo 65.235 de dengue hemorrágica e 789 óbitos (OPAS/OMS, 2009). As maiores incidências foram notificadas no Brasil, Colômbia, Venezuela, Costa Rica e

Honduras, que representaram 82% do total de casos no período mencionado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Em 2015, mais de dois milhões de casos dessa doença foram notificados - 1,65 milhão foram registrados no Brasil, com 811 óbitos e taxa de incidência de 813 casos por 100 mil habitantes (DONALISIO et al., 2017; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

O custo associado ao manejo da dengue no Brasil é considerado o maior das Américas, correspondendo a 42% dos gastos totais relacionados à doença no continente (SHEPARD et al., 2011). Além disso, entre todos os países do hemisfério ocidental, o Brasil apresentou os maiores gastos anuais agregados induzidos pela dengue, para o período de 2000 a 2007, com média de US\$ 1,35 bilhão/ano, quando considerados custos diretos médicos e não médicos e custos indiretos decorrentes da perda de produtividade (SHEPARD et al., 2011).

A dengue é um problema grave de saúde pública, pois fatores socioculturais e a desigualdade social contribuem para sua disseminação. O vetor e o vírus da doença têm se expandido geograficamente, levando à ocorrência de casos em nível global e em muitos centros urbanos (MENDONÇA et al. 2009). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009), aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas estão em risco de contrair dengue a cada ano. Entre os cerca de 50 milhões de casos registrados, aproximadamente 550 mil pessoas necessitam de internação hospitalar e, pelo menos, 20 mil indivíduos morrem devido à doença.

2.2 CHIKUNGUNYA

A chikungunya, ou febre chikungunya, é uma doença viral também transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, presente em áreas tropicais e basicamente encontrada em áreas urbanas. A primeira epidemia da doença foi registrada em 1952, na Tanzânia, no continente africano, e o nome "chikungunya" provém do idioma daquele país (swahili), significando "aqueles que se dobram". Essa designação se refere à aparência contorcida apresentada por muitos pacientes, devido às fortes dores nas articulações, que é um sintoma comum da doença. Embora cerca de 30% dos casos sejam assintomáticos, os pacientes frequentemente têm febre alta e dores moderadas a severas nas articulações dos pés, mãos, dedos, tornozelos e pulsos, de 10 a 12 dias após serem picados. Além disso, os sintomas podem incluir dor de cabeça, dor muscular e manchas avermelhadas na pele (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2023).

As primeiras infecções autóctones por chikungunya no Brasil ocorreram em 2014, nas regiões Norte e Nordeste (NUNES et al., 2015). Em 2015, 38.499 casos prováveis de febre chikungunya foram registrados no país e, em 2016, 271.824 casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). No estado do Rio Grande do Sul, o primeiro caso autóctone foi identificado em 2016, no município de Ibirubá, na região noroeste. (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

2.3 ZIKA

O vírus Zika foi descoberto originalmente em macacos *Rhesus* na floresta Zika em Uganda, na África, em 1947, durante estudo sobre a febre amarela. Os primeiros casos relatados fora da África e da Ásia ocorreram em 2007, em um surto no estado de Yap, nos Estados Federados da Micronésia. Após esse registro, infecções pelo vírus Zika são relatadas em todo o mundo, inclusive ilhas do Oceano Pacífico, sudeste da Ásia e partes da América do Sul, Central e do Norte (WIKAN et al., 2016).

Segundo Marcondes (2016), é possível que o vírus Zika tenha sido introduzido no Brasil durante a Copa do Mundo de Futebol de 2014, quando diversos visitantes estiveram em Natal (no estado do Rio Grande do Norte) e outros municípios brasileiros, possivelmente contribuindo para a infecção dos mosquitos *Aedes* (*Stegomyia*). O vírus começou a circular no Brasil em abril de 2015, após a confirmação, por exames laboratoriais, de amostras positivas de pacientes do município de Camaçari, no estado da Bahia. Como a dengue ocorreu em diversas cidades onde os jogos foram realizados, os turistas também podem ter sido infectados pelos vírus, levando-os consigo ao retornar para suas residências (MARCONDES, 2016).

No estado do Rio Grande do Sul, o primeiro caso autóctone de zika foi confirmado em janeiro de 2019, no município de Gravataí. A paciente era uma jovem de 17 anos, que não tinha realizado nenhuma viagem para fora do território gaúcho (SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL, 2019). Em 2022, o estado liderou a ocorrência de zika na Região Sul do país, com 93 casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Os principais modos de transmissão do vírus Zika são pela picada da fêmea infectada do *Aedes aegypti* e, eventualmente, pelo *Aedes albopictus*, e da mulher gestante infectada para o feto (transmissão vertical). Outras possíveis formas de transmissão do vírus, mais raras, são por transfusão sanguínea e por relação sexual. A zika está associada à microcefalia em bebês, cujas mães foram contaminadas durante a gestação (SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2023).

3 AS RELAÇÕES ENTRE O CLIMA E AS DOENÇAS

Os estudos sobre a relação entre clima e doenças transmitidas por mosquitos remontam ao final do século XIX, quando pesquisadores começaram a investigar a febre amarela e sua relação com o clima. Walter Reed, Carlos Finlay e William Gorgas foram alguns dos pioneiros nessas pesquisas. Reed liderou um estudo em Cuba, em 1900, que confirmou a teoria de Finlay de que a febre amarela era transmitida por mosquitos (OPAS/OMS, 2014b). Gorgas, por sua vez, aplicou os conhecimentos adquiridos neste estudo para controlar a transmissão da febre amarela e da malária durante a construção do Canal do Panamá (OMS, 2009).

Outros pesquisadores importantes nessa área incluem Ronald Ross, que descobriu a relação entre a malária e o mosquito *Anopheles*, em 1897, e Leonard Rogers, que estudou a relação entre a dengue e o clima em Calcutá, na Índia, no início do século XX. Desde então, muitos pesquisadores brasileiros, como Carlos Chagas, Oswaldo Cruz, Afrânio Peixoto e Adolfo Lutz se dedicaram ao estudo dos diversos aspectos das doenças em países tropicais transmitidas por mosquitos, incluindo dengue, malária, chikungunya, zika, entre outras (NAZARENO, 1999, p. 7-8).

As doenças contagiosas são denominadas endêmicas quando uma área geográfica ou grupo populacional apresenta padrão estável, com elevada ocorrência ou prevalência. As doenças endêmicas, como dengue e febre amarela, estão entre os problemas mais significativos de saúde em países tropicais com poucos recursos financeiros. Caso ocorram alterações nas condições do hospedeiro, do agente patogênico ou do ambiente, uma doença endêmica pode se converter em epidêmica (BONITA et al., 2006).

Conforme Bonita et al. (2006), uma epidemia é caracterizada pela ocorrência de número elevado de casos em uma região ou comunidade. O critério para definir uma epidemia pode variar dependendo do agente causador, tamanho, tipo e suscetibilidade da população exposta. No caso de arboviroses, em que o mosquito é o transmissor, as áreas endêmicas são limitadas pelas condições climáticas locais. Em regiões muito frias ou secas, os mosquitos não conseguem sobreviver, nem se reproduzir, impedindo que a doença se torne endêmica. Entretanto, as mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global estão alterando o clima em várias

partes do mundo, favorecendo o surgimento de novas áreas endêmicas. Isso, por sua vez, facilita a disseminação dessas doenças nesses locais recém-afetados.

Segundo a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (2009), a dengue é um problema de saúde pública em muitos países tropicais e subtropicais, incluindo o Brasil. As variáveis climáticas, como a temperatura e a precipitação, têm sido associadas à propagação da dengue. O clima quente e úmido favorece a proliferação do mosquito e aumenta a incidência de casos. Além disso, a quantidade de chuva pode afetar a disponibilidade de criadouros para o mosquito, como recipientes de água parada, resíduos sólidos, calhas mal higienizadas etc., o que também pode contribuir para a propagação da doença. Estudos têm mostrado que as mudanças climáticas podem afetar a distribuição geográfica do *Aedes aegypti* e, conseqüentemente, a incidência de dengue. É importante entender como as variáveis climáticas afetam o habitat do mosquito e a transmissão da doença para melhorar a prevenção.

Confalonieri et al. (2002) afirmam que as transformações climáticas globais terão um impacto significativo na saúde humana, principalmente através de alterações nos padrões das enfermidades endêmicas infecciosas transmitidas pela água, como cólera e leptospirose, ou por vetores animais, como malária, dengue e leishmanioses. Ao criar condições ambientais mais favoráveis à reprodução e sobrevivência de patógenos e vetores, as mudanças climáticas poderão acelerar os ciclos de transmissão e ampliar suas áreas de distribuição geográfica, tanto em termos de latitude, quanto de altitude.

Silva (2014) considera importante esclarecer o termo "mudanças climáticas", pois essa expressão deve ser empregada com o mesmo significado que foi atribuído pelo Quarto Relatório de Avaliação do IPCC, isto é, "qualquer modificação no clima que ocorre ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana" (IPCC, 2007, p. 3 apud SILVA, 2014). Assim, a expressão "modificação climática" será sempre utilizada para se referir a qualquer mudança no clima, decorrente de fatores naturais ou de ordem social.

Mendonça (2005) alerta que não se deve creditar toda a incidência de doenças tropicais ao clima, mas também não se deve menosprezar a sua influência. Existem muitos outros elementos, como urbanização, políticas públicas e modo de vida que devem ser levados em conta, como também as especificidades de cada local, as desigualdades sociais e como cada indivíduo reage à influência do clima

sobre si. O autor relata em seus estudos que há um aumento dos casos de dengue na Região Sul do Brasil, mais precisamente no estado do Paraná, apresentando relação com a intensificação do aquecimento global. Mendonça (2005) defende o estudo do clima como de sumo interesse científico-técnico e cultural para entendermos os diversos elementos que o compõem e para dispormos de ações mais eficazes que minimizem os problemas socioambientais.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2005) a relação entre o clima e as doenças infecciosas, juntamente com as influências e ações das sociedades humanas, está inerentemente ligada às distribuições geográficas e sazonais. As mudanças climáticas, resultantes dessa relação, podem acarretar maior interação entre clima-doença, gerando impactos significativos. Nesse sentido, Coelho e Massad (2012) constataram que as condições climáticas têm relação direta com a propagação de zoonoses, o que pode levar a grande número de internações hospitalares e infecções em pessoas que vivem em condições precárias em ambientes degradados.

Partindo da conexão entre os perigos e as fragilidades da saúde humana em relação ao clima, Besancenot (1997, apud MENDONÇA, 2005) propõe a noção de sensibilidade climática, pela qual demonstra o impacto de certas condições climáticas em determinado número de indivíduos dentro de um conjunto. Dessa forma, o perigo climático não está imediatamente associado a uma patologia claramente definida, uma vez que cada pessoa responde de maneira diferente, de acordo com vários fatores, à influência do clima em si. Em geral, os efeitos do clima no surgimento de doenças humanas se manifestam de forma mais pronunciada na parcela da população que está mais diretamente exposta a seus efeitos, ou seja, os menos favorecidos, os mais pobres e com menor acesso aos recursos tecnológicos (BESANCENOT, 1997 apud MENDONÇA, 2005).

Mendonça (2005) frisa de maneira categórica que o clima não é fator determinante de todos os processos patológicos:

Desta maneira se observa, uma vez mais, que a concepção determinística da relação entre o clima e a saúde humana não atende aos objetivos dos estudos elaborados no presente. É também válido assinalar que estes estudos ultrapassam a longa e duradoura fase de busca de explicações para a referida relação e avançam para uma nova fase, na qual prevalecem a análise e a correlação, pois o clima é somente mais um fator a ser considerado no processo saúde-doença da população. Ele pode assumir importância capital num determinado processo, ou ser apenas fator coadjuvante de um outro (MENDONÇA, 2005, p. 3).

Barcellos et al. (2009) ressaltam em sua pesquisa que as alterações climáticas trazem alguns problemas, mas concomitantemente trazem soluções para outras questões, como a diminuição da mortalidade nas temperaturas rigorosas do inverno. Portanto, existem muitas consequências das mudanças climáticas - algumas diretas - como enchentes, secas, queimadas, ondas de calor - e outras indiretas - como escassez de alimentos e proliferação de vetores.

O clima é fator importante na distribuição de doenças transmitidas por vetores, pois a sobrevivência e a duração de vida do vetor dependem de condições climáticas favoráveis. Assim, os fatores climáticos têm forte influência no aumento de casos de arboviroses, pois o efeito da transmissibilidade é potencializado com as condições meteorológicas favoráveis e pelas mudanças ocorridas no vetor (GOMES, 2011). De acordo com Keating (2001 apud OLIVEIRA et al., 2007), um dos elementos que impacta a sobrevivência e reprodução do vetor é a precipitação, o qual tem sido associado aos casos de dengue. A manifestação da doença ocorre com mais frequência durante o verão, devido à maior quantidade de chuvas que ocorrem nessa estação (KEATING, 2001 apud OLIVEIRA et al., 2007).

A influência de fatores ambientais, sobretudo a precipitação e a temperatura, têm um papel significativo na dinâmica populacional do *Aedes aegypti*. Dessa forma, em áreas com clima caracterizado por mudanças sazonais, podem ocorrer períodos propícios à intensa proliferação do mosquito. Além disso, esse inseto é favorecido pela intervenção humana, e seu desenvolvimento e disseminação em áreas urbanas, pode ser relacionado: 1) aos meios de transporte, que ampliam sua área de atuação; 2) à expansão desordenada das cidades; e 3) a aspectos socioeconômicos, como saneamento, infraestrutura habitacional, abastecimento de água e coleta de resíduos (NATAL, 2002).

4 EPIDEMIOLOGIA GEOGRÁFICA

Medronho (1995) destaca que, considerando que o processo saúde-doença também tem uma dimensão espacial, a Geografia possui função importante na pesquisa em saúde. A inclusão da perspectiva geográfica nos estudos e discussões realizados na área da saúde tem uma longa história. É possível mencionar obras como a de Hipócrates, "Dos ares, das águas e dos lugares", na qual surge a preocupação com a influência do meio sobre o organismo humano, e a obra de Maximilien Sorre (1984), "*Les fondements de la Géographie humaine*", na qual estabelece inúmeros pontos de conexão entre a Geografia e as ciências sociais e biológicas. Dentro desse campo de estudo, a Geografia desenvolveu um ramo conhecido como Geografia da Saúde, que abrange desde os padrões espaciais de morbidade e mortalidade até as discussões sobre desigualdades de acesso aos sistemas de saúde (LIMA, 2019).

Na obra "Interface entre a Climatologia e a Epidemiologia: uma abordagem geográfica", Emanuel Fernando Reis de Jesus apresenta uma análise das interações entre o clima e a saúde humana, destacando a importância da Geografia na compreensão desses processos. Jesus (2010) discute a influência do clima em doenças como dengue, febre amarela, malária, entre outras, e como as mudanças climáticas podem afetar a incidência dessas doenças em diferentes regiões. Para ele, existe grande importância na análise espacial e temporal desses processos. Além disso, o autor destaca a necessidade de uma abordagem integrada entre a climatologia e a epidemiologia, considerando não apenas as condições climáticas, mas também as características socioeconômicas e ambientais das populações (JESUS, 2010). Por fim, o autor enfatiza a importância da Geografia na compreensão das relações entre clima e saúde, destacando o papel dos Sistemas de Informação Geográfica na análise desses processos. Para Jesus, o espaço é físico, econômico e político.

É no espaço que se constrói o imaginário territorial, que se definem as fronteiras nacionais, que se desenha o "corpo da pátria". É nele que se concretizam as identidades, que se manifestam as culturas, que se estabelecem os hábitos, que se consolidam os costumes, que circulam os valores ideológicos. É nele, ou por ele, que se deflagram os conflitos entre as nações, que os homens se odeiam e aniquilam uns aos outros. É nos espaços que as indústrias se estabelecem, que as transações comerciais se realizam, que os indivíduos trabalham. É no espaço que os sujeitos exploram e são explorados, que se transgridam normas ou se submetem a elas. É nele que os climas se materializam e organizam o espaço, que as

catástrofes naturais ocorrem e produzem impactos, que os rios correm para os oceanos escavando os seus vales, que o solo proporciona produção de alimentos, que as formações vegetais e os animais se desenvolvem, que o relevo ganha relevo nas suas mais diversas formas estruturais e esculturais (CARVALHO, 2007, p. 50 apud JESUS, 2010).

A Epidemiologia é a ciência que estuda os padrões da ocorrência de doenças em populações humanas e os fatores determinantes destes padrões (MENEZES, 2001, p. 1 apud SANT'ANNA, 2012). Segundo Bonita et al. (2006), o principal propósito da epidemiologia é evitar enfermidades e promover a saúde. Por conseguinte, é indispensável adquirir compreensão acerca dos fatores desencadeadores das enfermidades, visando aprimorar a prevenção, bem como realizar diagnósticos e tratamentos adequados.

A Epidemiologia Geográfica é uma subárea da Epidemiologia, que se concentra na análise da distribuição geográfica das doenças e nos fatores ambientais e sociais que influenciam nessa distribuição. As técnicas utilizadas pela epidemiologia geográfica ajudam a identificar áreas de risco e entender as causas da disseminação de doenças em determinadas populações. Além disso, a epidemiologia geográfica também pode ser usada para entender como fatores ambientais (ex.: poluição do ar, temperatura, qualidade da água, disponibilidade de recursos naturais, entre outros.) afetam a saúde das populações em diferentes áreas (BONITA, et al., 2006). A compreensão desses fatores pode ajudar a desenvolver políticas públicas mais eficazes e a implementar medidas preventivas e de controle mais direcionadas (OMS, 2000).

Os pesquisadores João Lima Sant'Anna Neto e Camila Grosso Souza tratam da interseção entre as áreas da Geografia e da Saúde, com foco na influência do clima sobre a vulnerabilidade das populações. Na obra, os autores discutem a importância da Geografia da Saúde para entender como os determinantes sociais e ambientais afetam a saúde humana, e como isso pode ajudar na prevenção e controle de doenças. Eles apontam que a maioria dos estudos se concentra nos efeitos do clima extremo, como ondas de calor e frio, tempestades e secas, na saúde das populações. No entanto, os autores destacam que é preciso considerar também os efeitos mais sutis do clima, como as mudanças na umidade do ar, na pressão atmosférica e na qualidade do ar, que podem afetar a saúde de forma menos imediata, mas igualmente importante (SANT'ANNA e SOUZA, 2008).

A propagação da dengue varia no espaço e no tempo e é influenciada por diversos fatores. As variáveis climáticas são consideradas os principais contribuintes para a disseminação da dengue. A precipitação oferece fonte de água que serve como local de reprodução para mosquitos fêmeas e ambiente para larvas/pupas imaturas, resultando em grande quantidade de mosquitos. No entanto, um volume excessivo de chuva pode ter efeito de lavagem, aumentando a taxa de mortalidade de mosquitos adultos e larvas. A temperatura desempenha papel crucial no desenvolvimento, sobrevivência e comportamento alimentar dos mosquitos, além de estimular a replicação viral dentro do vetor. Temperaturas mais elevadas encurtam o ciclo e o período de incubação extrínseca. Por outro lado, condições climáticas extremas afetam negativamente a população de vetores, aumentando a mortalidade de ovos e mosquitos adultos e reduzindo a taxa de eclosão (NGUYEN et al, 2020).

O pico de casos de dengue no Brasil geralmente acontece durante o verão. No entanto, existem outras evidências que indicam que a dengue ocorre com maior frequência durante o outono. Um desses estudos, conduzido no estado da Paraíba por Furtado et al. (2004), levou em consideração o coeficiente de hospitalizações por dengue nos municípios brasileiros e observou a existência de relação significativa entre a incidência da dengue e as estações do ano. O outono foi a estação onde ocorreram os maiores coeficientes de incidência da dengue no período estudado (1998-2003). No Nordeste, houve maiores níveis de hospitalizações e na região Sul, os menores índices (FURTADO et al., 2004).

No estudo de Paula (2005) sobre a relação entre as condições climáticas e a incidência de dengue no estado do Paraná, foi identificado que a população enfrenta grande risco de contrair a doença, principalmente na região norte-noroeste-oeste, durante o verão prolongado (dezembro a abril). O Paraná foi um dos estados brasileiros mais afetados pela dengue desde a década de 1990 e tem apresentado número significativo de casos autóctones em comparação aos importados. Como resultado, os surtos epidêmicos têm sido muito preocupantes, tendo ocorrido 12 mil casos notificados somente em 2003, o que representa o maior registro em todo o país naquele ano. Além disso, houve vítimas fatais, que desenvolveram a forma hemorrágica da doença (PAULA, 2005).

Em pesquisa realizada na cidade de Toledo (estado do Paraná), entre novembro de 2001 e julho de 2002, Oliveira et al. (2007) identificaram correlação de 20,5% entre a precipitação e o número de casos confirmados no mês seguinte. No

entanto, essa correlação é praticamente insignificante para um período de dois ou três meses após o término das chuvas (OLIVEIRA et al., 2007).

Há outros estudos que mostram a taxa de incidência do agravo por estações do ano. Na cidade de Manaus (estado do Amazonas) verificou-se menor incidência da dengue na estação seca, quando o *Aedes aegypti* foi encontrado em 84-90% das casas, enquanto os valores mais elevados foram verificados em novembro (período de transição/chuvoso), com 94-98% dos domicílios positivos (RÍOS-VELÁSQUEZ et al., 2007). Sabe-se que em Manaus o clima predominante é o equatorial, com estação chuvosa de janeiro a maio e seca entre julho e setembro (RÍOS-VELÁSQUEZ et al., 2007).

Na cidade do Rio de Janeiro, no período de 1986 a 2003, constatou-se que os principais fatores de risco relacionados às epidemias de dengue foram a temperatura média mínima acima de 22°C e os verões mais quentes e secos. Notou-se que a temperatura do primeiro trimestre do período analisado foi particularmente relevante. Foi observado que, nos anos em que ocorreram as epidemias, as temperaturas foram significativamente mais altas em comparação com os demais anos. Não foi identificada uma associação significativa entre a incidência da doença e a pluviosidade. As epidemias foram mais frequentes nos anos em que o volume de chuvas ficou abaixo de 200 mm/mês (CAMARA et al., 2009).

Embora Maciel de Freitas (2006) não tenha encontrado impacto significativo da sazonalidade na infestação por mosquitos no Rio de Janeiro, esse resultado não foi corroborado por Honório et al. (2009), em sua pesquisa realizada na mesma área. Analisando a distribuição temporal do mosquito *Aedes aegypti* de setembro de 2006 a março de 2008, constataram uma associação significativa de ovitrampas positivas. Durante o verão, os índices médios foram de 70-80%, alcançando picos expressivos de 90-100%, enquanto no inverno houve redução na infestação, porém raramente abaixo de 60%, o que demonstra que o mosquito é prevalente durante todo o ano. A maior abundância foi observada no período mais úmido e quente do ano, indicando sazonalidade (HONÓRIO et al., 2009). Os meses mais quentes ocorrem entre novembro e abril, enquanto os mais frios são de maio a outubro. As chuvas são mais frequentes entre dezembro e março, sendo janeiro o mês mais chuvoso, e o período mais seco ocorre de junho a setembro, assemelhando-se à maioria dos estados brasileiros (CÂMARA et al., 2009).

Em estudo realizado entre março de 2003 a fevereiro de 2005 em três bairros com alta incidência de dengue em Uberlândia, Minas Gerais, constatou-se que a temperatura e a quantidade de chuvas tiveram impacto significativo no aumento do número de locais de reprodução e na dinâmica populacional do mosquito *Aedes aegypti* (COSTA et al., 2008). Durante o período chuvoso, 86,5% das armadilhas expostas apresentaram resultados positivos, enquanto apenas 13,5% foram positivas no período seco. Ao analisarem os períodos mais frios e secos do ano (condições menos favoráveis ao desenvolvimento do mosquito), Costa et al. (2008) observaram redução acentuada na população adulta do vetor, mas, ainda assim, o mosquito foi encontrado em menor proporção nos meses mais frios e secos do ano. Essa constatação também foi descrita por Dos Reis et al. (2010), que utilizaram armadilhas de oviposição em três bairros da cidade do Rio de Janeiro durante o verão (janeiro a março) e o inverno (junho a setembro) de 2007; embora não houvesse diferenças nas capturas, foi observado um maior número de ovos e fêmeas adultas durante o verão.

Dibo et al. (2008), por meio de coletas semanais de ovos e larvas realizadas no município de Mirassol (SP), de novembro de 2004 a novembro de 2005, corroboraram os resultados previamente mencionados sobre a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, demonstrando que a quantidade de ovos, larvas e mosquitos é mais comum em períodos de temperaturas e índices de chuva mais altos.

Em monitoramento com o uso de armadilhas para ovos de mosquitos realizado em Cuiabá (estado do Mato Grosso), de agosto de 2004 a agosto de 2005, Miyazaki et al. (2009) encontraram correlação significativa com a temperatura máxima, média e mínima. No entanto, os autores consideraram que a quantidade de chuva foi o único fator determinante no nível de infestação. A frequência de coleta de ovos mostrou aumento nos meses de outubro e dezembro, representando 49% e 36,8%, respectivamente. Foi observada maior presença de fêmeas nos meses de julho e agosto, e não houve associação entre o número de ovos e a umidade relativa do ar. O número de coletas não seguiu um padrão de distribuição uniforme ao longo do período, podendo ocorrer durante todo o ano, como também foi evidenciado em outros estudos.

Câmara et al. (2007 apud VIANA e IGNOTTI, 2013), em estudo de série histórica sobre a dengue no período de 1986 a 2003, analisando as cinco regiões do

Brasil, constatou que as regiões Nordeste e Sudeste representaram 86% das notificações da doença, enquanto as regiões Centro-Oeste (7,6%), Norte (5,7%) e Sul (1,2%) tiveram número menor de registros. Em 2003, as regiões Nordeste e Sudeste abrigavam 70,5% da população brasileira, o que significa que, mesmo considerando a relação com a população, a doença foi mais prevalente nessas áreas. Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, mais da metade dos casos ocorreu no primeiro trimestre, enquanto na Região Nordeste ocorreu no segundo trimestre do ano.

No entanto, os dados epidemiológicos de 2008 e 2010 revelam alteração no padrão de disseminação da dengue no país. Em 2010, foram registrados mais de um milhão de casos suspeitos da doença devido à reintrodução do DENV-1, com 63% dos casos concentrados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, especialmente em municípios dos estados do Rio de Janeiro, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (SIQUEIRA JR., 2011).

Os picos das notificações examinados pelos pesquisadores Câmara et al. (2009) são concordantes com estudos citados previamente. Em resumo, esses picos estão principalmente concentrados no primeiro semestre de cada ano, que é considerado o período mais úmido e quente do ano. Nos meses em que a temperatura diminui, durante a segunda metade do ano, foi observada redução na incidência, indicando dependência da variação sazonal na dinâmica do vetor e da doença (VIANA e IGNOTTI, 2013).

Os dados mencionados anteriormente são respaldados por literatura específica de estudo entomológico em laboratório. Foi realizada análise sobre o desenvolvimento embrionário do mosquito *Aedes aegypti*, considerando a influência da variação de temperatura, e constatou-se que a viabilidade dos ovos foi superior a 80% na faixa de 16-31°C, e superior a 90% na faixa de 22-28°C. Farnesi et al. (2009) ressaltam que esses intervalos de temperatura favorecem a presença do mosquito em regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo.

Conforme relatado por Wong et al. (2011), em Hong Kong, o *Aedes aegypti* é intolerante a temperaturas abaixo de 17°C. Xiang et al. (2017) constataram que a temperatura teve uma influência significativa na transmissão da dengue na cidade de Guangzhou, na China, sendo que a faixa ideal de temperatura mínima e máxima para transmissão da doença foi de 11,2°C a 23,7°C e 21,6°C a 32,9°C, respectivamente. O estudo também destacou que um aumento de 1°C dentro

desses intervalos aumenta as chances de disseminação da doença em 9,9% a 11,9%.

Monaghan et al. (2016) conduziram pesquisa sobre a prevalência de *Aedes aegypti* nos Estados Unidos em relação às condições climáticas e constataram que durante o inverno (de dezembro a março), o mosquito não se desenvolve, exceto nas regiões sul da Flórida e Texas, onde o clima é relativamente quente, permitindo que chegue à fase adulta. No verão (de julho a setembro), o mosquito é encontrado em cerca de 50 cidades.

As mudanças climáticas previstas para a faixa intertropical do planeta são menos intensas em comparação às médias e altas latitudes. Isso significa que a temperatura seria ligeiramente mais elevada, enquanto a umidade poderia aumentar em alguns lugares e diminuir em outros, mas em quantidades muito pequenas. No entanto, essas mudanças seriam suficientes para criar condições mais favoráveis para a proliferação de várias doenças comuns em regiões tropicais - como dengue, zika e chikungunya. Além disso, essas doenças teriam maior alcance geográfico e poderiam ocorrer em áreas mais elevadas, devido ao aumento da temperatura nessas regiões (MENDONÇA, 2005).

5 METODOLOGIA

Na presente pesquisa, inicialmente foi realizada revisão sistemática de artigos acadêmicos, sites (OMS, Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz e outros), revistas científicas, além de informações das secretarias estaduais de saúde, a fim de caracterizar as doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* - especialmente dengue, zika e chikungunya. O levantamento bibliográfico também teve foco na relação entre clima, doenças e Geografia, traçando breve histórico das pesquisas nessa área e alguns conceitos relevantes.

A caracterização do perfil social dos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga considerou os seguintes elementos: população urbana e rural, proporção de homens e mulheres, cor ou raça autodeclarada e saneamento básico. Em relação à autodeclaração étnico-racial dos residentes, são identificadas cinco categorias: branca, preta, parda, indígena ou amarela (com ascendência ou origem asiática). Todos os dados foram obtidos no portal IBGE - Cidades.

Os casos registrados mensalmente de dengue, zika e chikungunya nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga durante os anos de 2021 e 2022 foram coletados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Os dados de precipitação foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) - estação meteorológica de São Luiz Gonzaga (código A852) - e à Agência Nacional de Águas (ANA) - estação Passo do Sarmento, no município de Santo Antônio das Missões, divisa com São Nicolau, disponível pelo sistema Hidroweb versão 3.2.7. Todavia, é importante ressaltar que as temperaturas médias mensais são mensuradas apenas na estação meteorológica de São Luiz Gonzaga e, portanto, esse dado foi extrapolado para o município de São Nicolau - ainda que esse tipo de generalização seja questionável. A localização das estações é representada na Figura 5.

Figura 5 - Localização das estações meteorológica e pluviométrica utilizadas no estudo.



Fonte: Google Maps, 2023.

Os dados numéricos foram organizados em uma planilha eletrônica Excel (versão 2007) para análise. As variáveis consideradas foram: número de casos de dengue, zika e chikungunya por mês, precipitação média mensal (mm) e temperatura média mensal (°C) - todas referentes aos anos de 2021 e 2022.

Para avaliar a possível influência das variáveis climáticas sobre os casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga, foi utilizada a correlação de Pearson, descrita na fórmula a seguir (Figura 6).

Figura 6 - Cálculo da correlação de Pearson (r), onde x e y representam os valores das variáveis analisadas.

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

Tal medida estatística analisa a relação linear entre duas variáveis contínuas, indicando a direção (positiva ou negativa) e a força dessa relação (MOORE, 2007 apud FILHO e JÚNIOR, 2009). A correlação de Pearson varia de -1 a +1, onde:

- O coeficiente +1 indica correlação positiva perfeita entre as duas variáveis. Isso significa que, à medida que uma variável aumenta, a outra também aumenta na mesma proporção;

- O coeficiente -1 indica correlação negativa perfeita entre as duas variáveis. Isso significa que, à medida que uma variável aumenta, a outra diminui na mesma proporção.
- Valores próximos de zero indicam correlação fraca ou nula. Isso significa que não há relação linear clara entre as variáveis (SAATE, 1999).

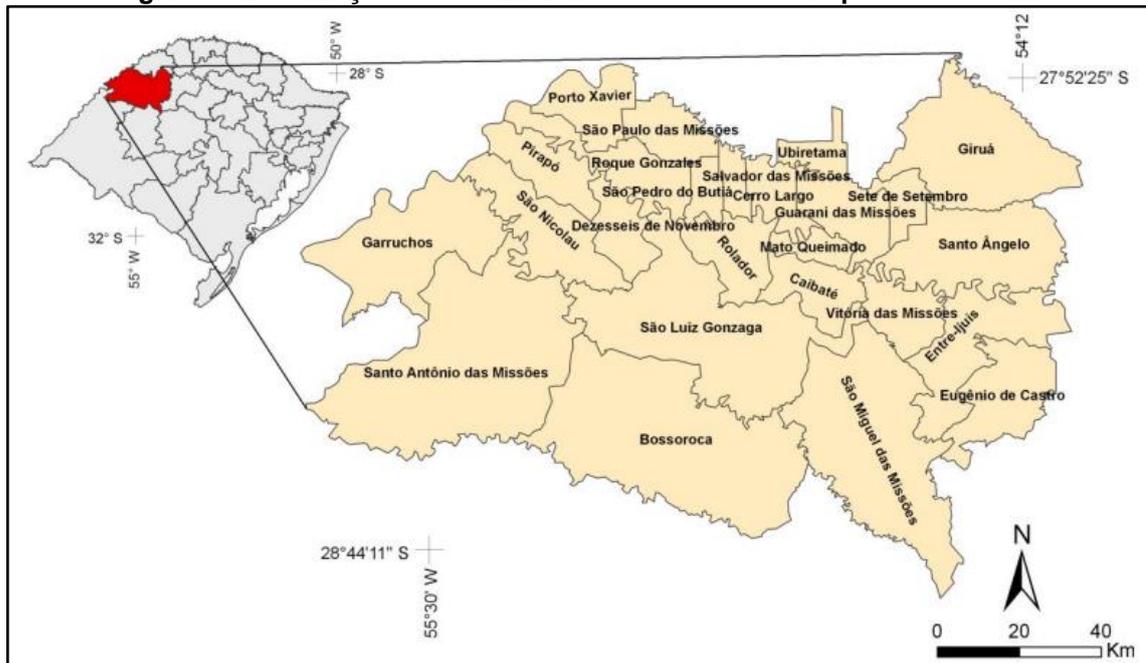
É importante ressaltar que a correlação de Pearson avalia apenas a relação linear entre variáveis e não detecta possíveis relações não lineares. Além disso, a correlação não implica causalidade - logo, uma correlação forte entre duas variáveis não indica necessariamente que uma cause a outra.

Conforme Dancey e Reidy (2005 apud FILHO e JÚNIOR, 2009), se a correlação de Pearson apresentar valores entre 0,1 e 0,3, será considerada fraca. Coeficientes de 0,4 a 0,6 são classificados como moderados, enquanto valores iguais ou maiores do que 0,7 são fortes. Assim, quanto mais perto de 1 (independente do sinal), maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis; quanto mais próximo de 0, menor é a força dessa relação (FILHO e JÚNIOR, 2009).

5.1 ÁREA DE ESTUDO

Localizados na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, os municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga têm, respectivamente, 5.153 habitantes e 33.124 habitantes (IBGE, 2021). Ambos os municípios pertencem ao Conselho Regional de Desenvolvimento das Missões (COREDE Missões) (Figura 7) e estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai.

Figura 7 - Localização do COREDE Missões e dos municípios estudados.



Fonte: COREDE Missões (2010), adaptado por Oli Greff de Almeida.

Segundo a classificação de Rossato (2020), o clima da área de estudo é do tipo Subtropical IVa: muito úmido com inverno fresco e verão quente:

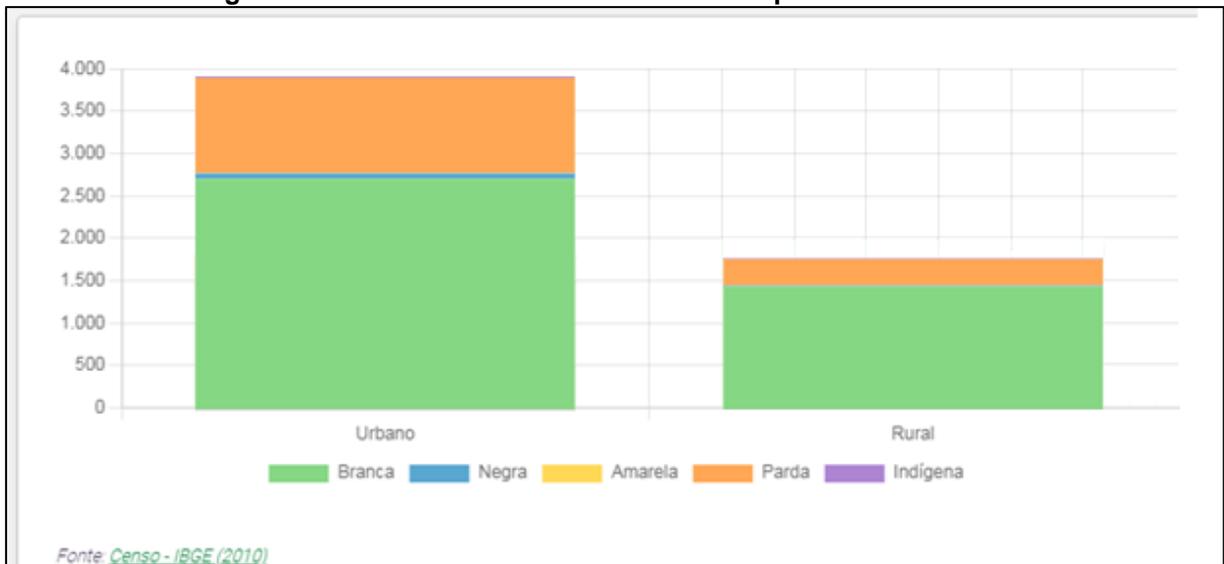
Área com menor influência dos sistemas polares, com maior atuação dos sistemas tropicais marítimos e continentais na primavera e verão em associação com o efeito do relevo (Planalto Basáltico e vale do rio Uruguai) e da continentalidade. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações chove entre 1700-1900 mm ao ano em 110-140 dias de chuva. São, portanto, chuvas mais bem distribuídas (9-12 dias ao mês), ainda que se perceba uma redução dos totais de precipitação nos meses de inverno. A temperatura média anual varia entre 20-23°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 14-17°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23-29°C. É a região com o conjunto de médias de temperaturas mais alto do estado (ROSSATO, 2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 OS MUNICÍPIOS DE SÃO NICOLAU E SÃO LUIZ GONZAGA

Em São Nicolau, 64,47% da população é urbana e 35,53%, rural (IBGE, 2021). Além disso, 50,74% dos habitantes são homens e 49,26%, mulheres. A população do município é predominantemente branca (72,98%) (IBGE, 2010), conforme a figura 8.

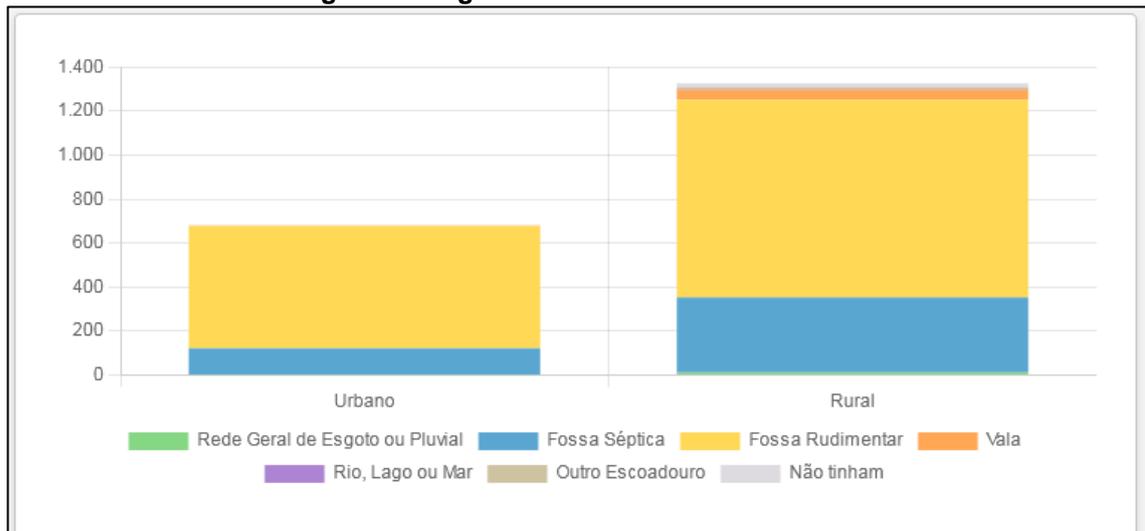
Figura 8 - Identidade Étnico-Racial do município de São Nicolau.



Fonte: IBGE 2010.

O município não tem sistema de esgoto e 34,14% dos habitantes não contam com a coleta de resíduos sólidos em suas residências - que é realizada apenas na área urbana. Além disso, 35,53% da população não tem acesso à água potável (IAS, 2020). O esgotamento sanitário é realizado principalmente por fossa rudimentar e séptica, conforme representado na Figura 9.

Figura 9 - Esgotamento Sanitário São Nicolau.

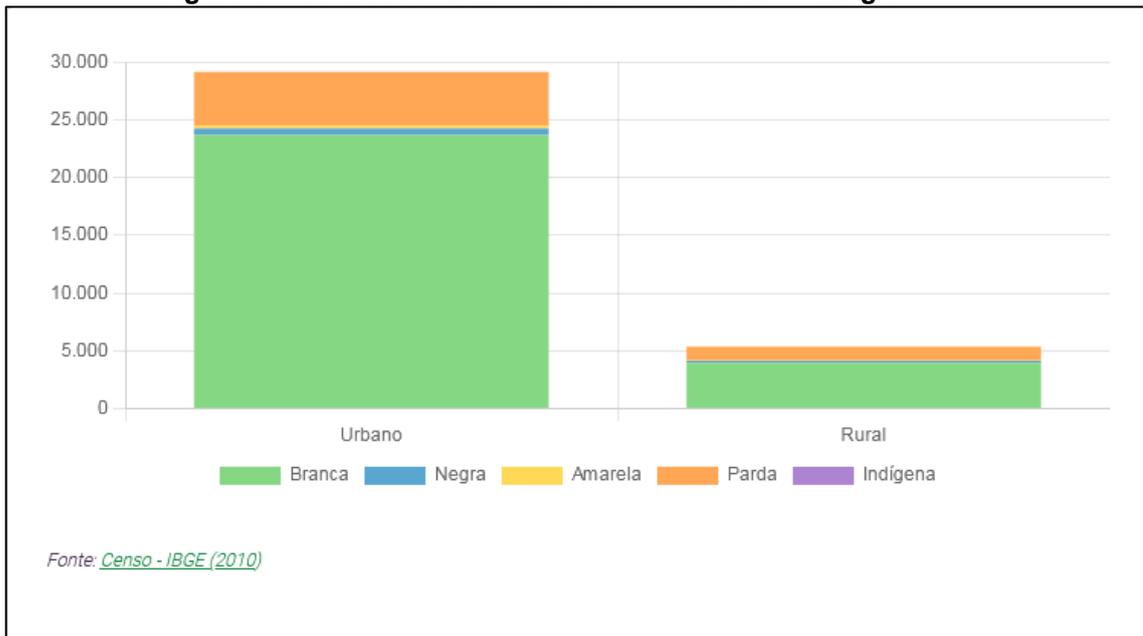


Fonte: IBGE 2010.

O município de São Nicolau não tem hospital, apenas três postos de saúde e um posto de atendimento de urgência 24 horas. Além disso, há três ambulâncias disponíveis, sendo uma pertencente ao SAMU e outras duas de propriedade do município, utilizadas para o transporte de pacientes até o Hospital de São Luiz Gonzaga, situado a 50 km de distância. O hospital é conveniado com o Consórcio Intermunicipal de Saúde (COIS) e atende a nove municípios, realizando exames, consultas e atendimentos de emergência (RODRIGUES, 2012).

Considerado centro sub-regional, o município de São Luiz Gonzaga tem população dividida em 88,29% urbana e 11,71% rural, com 51,31% de mulheres e 48,69% de homens (IBGE, 2010). Além disso, a maioria dos habitantes se autodeclara de cor branca (Figura 10).

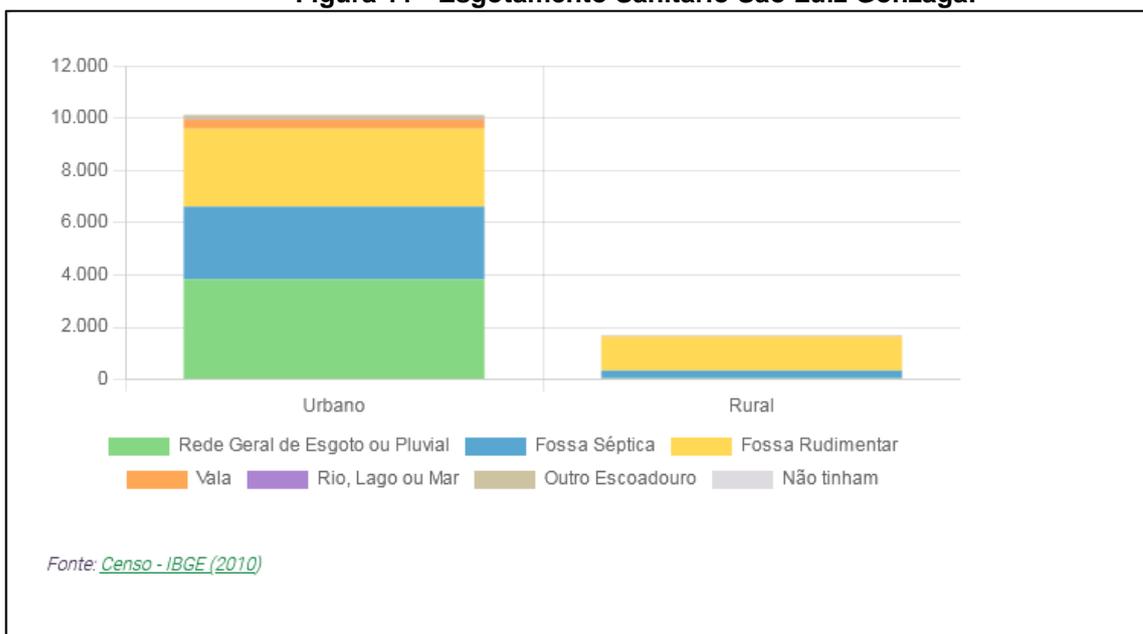
Figura 10 - Identidade Étnico-Racial de São Luiz Gonzaga.



Fonte IBGE (2010).

No município, apenas 42,50% do esgoto é coletado, mas não recebe tratamento (Figura 11). Além disso, 3,39% dos habitantes não contam com a coleta de resíduos sólidos em suas residências. O abastecimento de água é feito pela CORSAN e apenas 0,64% das famílias não têm canalização de água no domicílio, propriedade ou terreno (SNIS, 2020).

Figura 11 - Esgotamento Sanitário São Luiz Gonzaga.



Fonte: IBGE (2010).

São Luiz Gonzaga tem um hospital, que presta serviços de atendimento médico de urgência e emergência, atendendo também aos municípios vizinhos por meio de convênios (IBGE, 2021).

6.2 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E ARBOVIROSES NA ÁREA DE ESTUDO

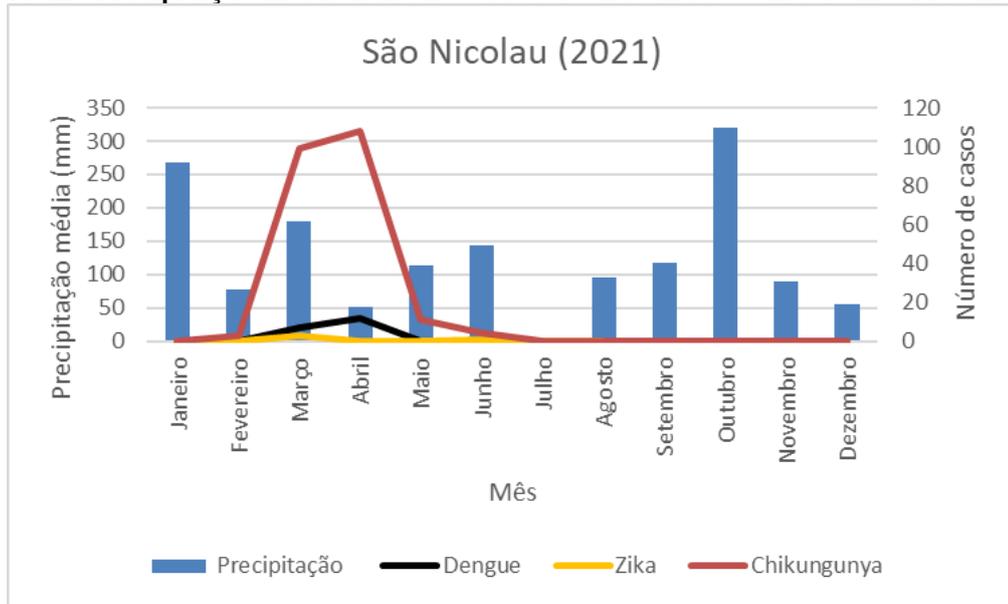
Os dados referentes aos casos de dengue, zika e chikungunya, bem como à precipitação média mensal e temperatura média mensal no município São Nicolau no ano de 2021 são apresentados a seguir (Quadro 1; Figuras 12 e 13). É importante ressaltar que não houve registros dessas arboviroses em 2022.

Quadro 1 - Casos de dengue, zika e chikungunya e variáveis climáticas em São Nicolau no ano de 2021.

Ano 2021	Precipitação média (mm)	Temperatura média (°C)	Casos de dengue	Caso de zika	Casos de chikungunya
Janeiro	267,8	29,5	0	0	0
Fevereiro	77	28,98	0	0	3
Março	179,4	28,32	7	3	99
Abril	51,6	26,31	12	0	108
Maio	114,2	21,80	0	0	11
Junho	143,2	18,73	0	1	4
Julho	6	21,19	0	0	0
Agosto	94,9	24,41	0	0	0
Setembro	117,8	24,55	0	0	0
Outubro	321	26,40	0	0	0
Novembro	55,1	33,70	0	0	0
Dezembro	39,1	25,83	0	0	0

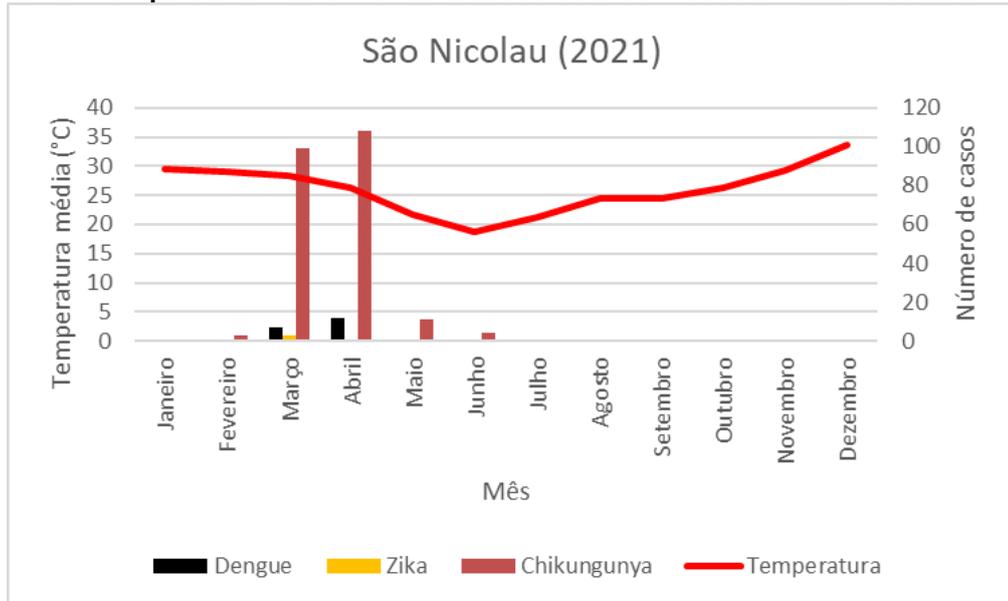
Fonte: O autor.

Figura 12 - Precipitação média mensal e casos de arboviroses em São Nicolau em 2021.



Fonte: O autor.

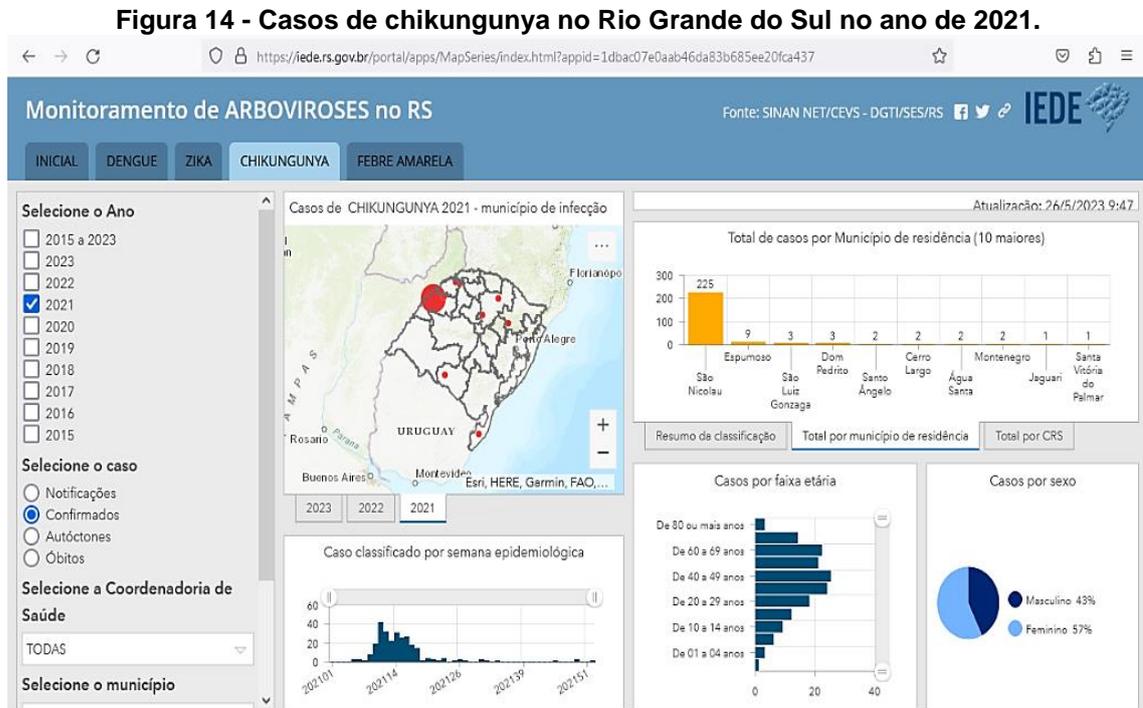
Figura 13 - Temperatura média mensal e casos de arboviroses em São Nicolau em 2021.



Fonte: O autor.

Em São Nicolau, durante os primeiros quatro meses de 2021, foram registrados 19 casos de dengue, 3 casos de zika e 211 casos de chikungunya. A temperatura média mensal durante esse período foi de 28,2°C e a média de chuvas foi de 143,95 mm. Entre maio e agosto de 2021, não houve nenhum caso registrado de dengue, apenas 1 caso de zika e 14 casos de chikungunya. A temperatura média mensal nesse período foi de 21,5°C e a média de chuvas foi de 89,57 mm. Durante o período de setembro a dezembro de 2021 não foram registrados casos dessas arboviroses no município. Importante destacar que São Nicolau foi o município com

o maior número de casos de chikungunya no estado do Rio Grande do Sul em 2021 (Figura 14).



Fonte: SINAN RS.

De acordo com os coeficientes de Pearson (Quadro 2), pode-se observar que há fraca correlação entre o aumento na quantidade de chuvas e no número casos de zika em São Nicolau (0,2). Todavia, não foram encontradas correlações dos casos de dengue e chikungunya com a precipitação (coeficientes de -0,14 e -0,08, respectivamente). Os valores negativos indicam que a quantidade de chuvas não teve influência direta e significativa na ocorrência dessas doenças em São Nicolau no ano de 2021. Em relação à temperatura média mensal, não se verificou nenhuma influência relevante (coeficientes $\leq 0,1$) sobre as arboviroses no período analisado. Tal resultado pode decorrer da generalização desse dado, devido à ausência de estação meteorológica no município.

Quadro 2 - Correlação de Pearson para São Nicolau em 2021.

Correlação de Pearson	Variáveis	Resultado
- 0,08	precipitação e chikungunya	correlação negativa
0,20	precipitação e zika	correlação positiva fraca
- 0,14	precipitação e dengue	correlação negativa
0,09	temperatura e chikungunya	correlação positiva fraca
- 0,02	temperatura e zika	correlação negativa
0,10	temperatura e dengue	correlação positiva fraca

Fonte: O autor.

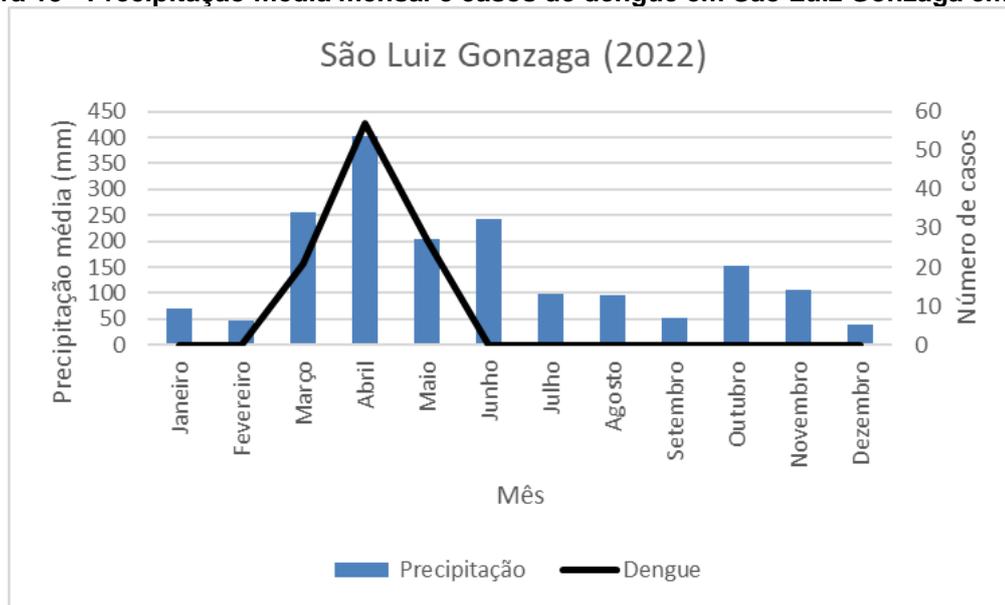
Os dados referentes aos casos de dengue, zika e chikungunya, bem como à precipitação média mensal e temperatura média mensal no município São Luiz Gonzaga no ano de 2022 são apresentados no quadro a seguir (Quadro 3; Figuras 15 e 16). Em 2021, o número de casos dessas arboviroses foi pouco expressivo - somente um de dengue e 3 de chikungunya - e, portanto, esse dado não foi incluído na análise.

Quadro 3 - Casos de dengue, zika e chikungunya e variáveis climáticas em São Luiz Gonzaga no ano de 2022.

Ano 2022	Precipitação média (mm)	Temperatura média (°C)	Casos de dengue	Casos de zika	Casos de chikungunya
Janeiro	70,1	27,19	0	0	0
Fevereiro	47,5	24,47	0	0	0
Março	255,8	21,13	21	0	0
Abril	401,6	18,27	57	0	0
Maio	203,1	13,3	27	0	0
Junho	243,6	11,82	0	0	0
Julho	99,3	16,78	0	0	0
Agosto	95,3	13,78	0	0	0
Setembro	52,6	14,79	0	0	0
Outubro	151,4	17,83	0	0	0
Novembro	106,2	21,21	0	0	0
Dezembro	39,1	25,83	0	0	0

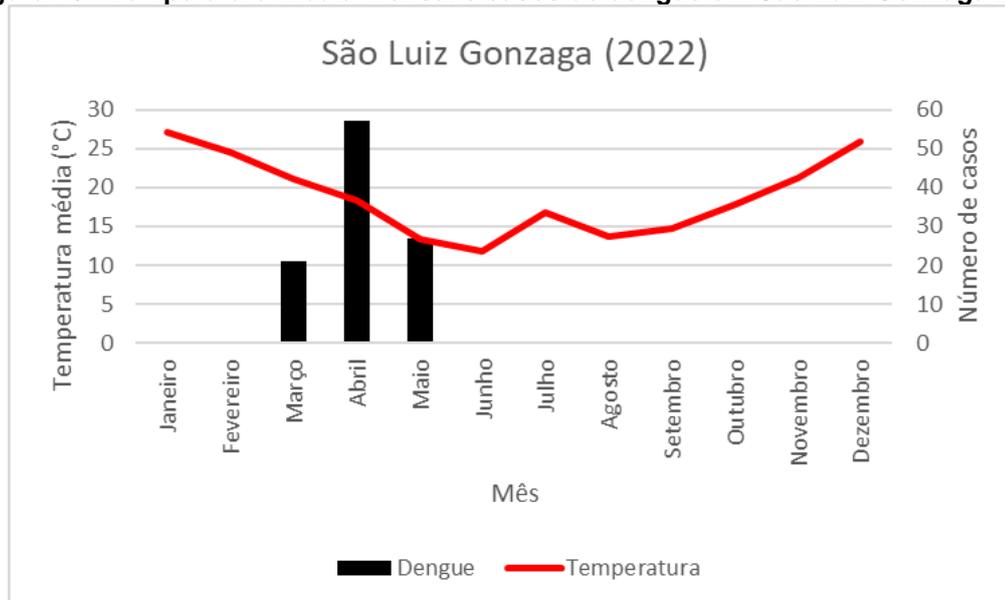
Fonte: O Autor.

Figura 15 - Precipitação média mensal e casos de dengue em São Luiz Gonzaga em 2022.



Fonte: O Autor.

Figura 16 - Temperatura média mensal e casos de dengue em São Luiz Gonzaga 2022.



Fonte: O autor.

No município de São Luiz Gonzaga, no ano de 2022, foram registrados apenas casos de dengue (105), distribuídos entre março e maio, com pico no mês de abril (57). Nesse período, a precipitação média mensal foi de 286,83 mm e a temperatura média mensal, de 17,56°C. No restante do ano, não há registros dessas arboviroses no município.

Ao analisar os coeficientes de Pearson (Quadro 4), verifica-se forte correlação positiva (0,85) entre a média mensal de chuvas e o número de casos de dengue no

período analisado. No entanto, é importante ressaltar que a correlação de Pearson não informa a direção causal da relação. Outros fatores, como condições sanitárias, comportamento humano e aumento da presença dos vetores podem influenciar a ocorrência dessas doenças. Por fim, assim como em São Nicolau, a temperatura média mensal não apresentou interferência significativa sobre os casos de dengue.

Quadro 4 - Correlação de Pearson para São Luiz Gonzaga em 2022.

Correlação de Pearson	Variáveis	Resultado
0,85	precipitação e dengue	correlação positiva forte
- 0,14	temperatura e dengue	correlação negativa

Fonte: O Autor.

O primeiro dado que chama a atenção é a ocorrência de picos isolados de duas arboviroses distintas - chikungunya e dengue - em municípios vizinhos e em anos consecutivos. Isso revela que, aparentemente, os mosquitos transmissores de chikungunya não foram levados para São Luiz Gonzaga, nem que pessoas contaminadas em São Nicolau tenham sido picadas e infectado insetos daquele município. Todavia, não se pode descartar possíveis falhas na notificação de casos dessa doença no período analisado.

Em relação ao perfil social da população da área de estudo, especialmente em São Nicolau, destaca-se que a carência de infraestrutura de saneamento básico - precariedade do esgotamento sanitário, insuficiência da coleta de resíduos sólidos e dificuldade de acesso à água potável - contribui para a formação de criadouros e, conseqüentemente, favorece a proliferação do mosquito. De acordo com Natal (2002), esse é um dos elementos socioeconômicos mais importantes na dinâmica populacional do *Aedes aegypti*.

Na área de estudo, os dados climáticos indicam que a maioria dos casos de dengue, zika e chikungunya ocorreram nos meses de março e abril - entre o final do verão e o início do outono. No período analisado (2021 e 2022), esses meses não correspondem aos mais quentes de cada ano. Tal resultado corrobora parcialmente as pesquisas de Furtado et al. (2004) e Paula (2005) sobre a época do ano mais propícia para a ocorrência de surtos de dengue. Além disso, explica os valores baixos (próximos a zero) da correlação de Pearson entre temperatura e número de casos das arboviroses investigadas no trabalho.

Ainda que a amostragem deste estudo seja limitada no tempo e no espaço, foi possível verificar correlação forte entre precipitação média mensal e número de casos de dengue em São Luiz Gonzaga no ano de 2022. Todavia, em São Nicolau, a correlação de Pearson indicou que a influência da média mensal de chuvas na ocorrência de chikungunya em 2021 não foi significativa. O resultado obtido para São Luiz Gonzaga reforça aqueles encontrados em outras pesquisas, que apontam maior proliferação do *Aedes aegypti* em períodos chuvosos (RÍOS-VELÁSQUEZ et al., 2007; COSTA et al., 2008; DIBO et al., 2008).

Outra constatação relevante se refere à ausência de casos de dengue, zika e chikungunya em São Nicolau no ano de 2022. Uma das possíveis explicações para esse fenômeno é a realização de campanhas de conscientização da população para limpeza de pátios e terrenos baldios, a fim de eliminar criadouros do mosquito, ainda em 2021. Além disso, no mesmo ano, a equipe da Coordenadoria Estadual da Saúde do RS realizou “fumacê” na área urbana do município (SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE, 2021). Entretanto, também podem ter ocorrido falhas na notificação de casos dessas arboviroses, o que justificaria sua aparente erradicação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a ocorrência de dengue, zika e chikungunya nos municípios de São Nicolau e São Luiz Gonzaga durante os anos de 2021 e 2022. Ao longo da pesquisa, foram coletados dados epidemiológicos, climáticos e sociais, a fim de compreender possíveis padrões dessas arboviroses na área de estudo.

Os resultados obtidos revelaram grande número de casos de chikungunya em São Nicolau no ano de 2021 (225), seguido por dengue (19) e zika (4). Em São Luiz Gonzaga, foram registrados 105 casos de dengue em 2022, mas não houve ocorrência das outras arboviroses. Além disso, os dados censitários indicam que as condições de saneamento são precárias, sobretudo em São Nicolau, favorecendo o descarte de resíduos sólidos em áreas irregulares, como terrenos baldios, e criando fatores de risco propícios à proliferação do mosquito.

A análise integrada dos dados climáticos permitiu identificar correlação positiva entre a precipitação média mensal e o número de casos de zika em São Nicolau (correlação fraca) e de dengue em São Luiz Gonzaga (correlação forte). Tais resultados corroboram aqueles de algumas pesquisas anteriores, como Ríos-Velásquez et al. (2007), Costa et al. (2008) e Dibo et al. (2008), que verificaram relação entre altos índices de pluviosidade e maior incidência de arboviroses. Todavia, o presente estudo não detectou influência significativa da temperatura média mensal sobre a ocorrência dessas doenças. Assim, mudanças climáticas relacionadas ao aumento consistente da precipitação em determinadas áreas - como a intensificação de fenômenos El Niño e La Niña - podem influenciar de maneira significativa na maior propagação de arboviroses.

É importante destacar que esses resultados devem ser analisados com cuidado, uma vez que esta pesquisa apresenta algumas limitações, como: ausência de estação meteorológica em São Nicolau, que levou à extrapolação dos dados de temperatura obtidos em São Luiz Gonzaga; universo amostral restrito, temporal e espacialmente; utilização de poucas variáveis climáticas na análise, devido ao tempo exíguo para execução do trabalho; entre outras.

Atualmente, novos casos de dengue têm sido registrados em São Luiz Gonzaga. Tal fato, aliado aos resultados deste estudo, reforça a importância da implantação de medidas de prevenção e controle mais efetivas na área de estudo,

com ênfase na educação em saúde, no monitoramento da situação epidemiológica, no envolvimento da comunidade no combate aos focos de proliferação dos mosquitos, entre outras.

Por fim, espera-se que esse trabalho possa contribuir para a continuidade das pesquisas nessa área, visando aprofundar a análise dos fatores de risco e a avaliação da eficácia das medidas adotadas. Além disso, a comparação dos dados com aqueles de outros estudos pode ampliar o conhecimento sobre o tema, levando à conscientização dos gestores e consequente proposição de políticas públicas mais eficientes.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, Christovam de Castro, MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira, CORVALÂN, Carlos, GURGEL, Helen C., CARVALHO, Marília Sá, ARTAXO, Paulo, HACON, Sandra, RAGONI, Virginia. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

BARATA, Eudina. A. M. de Freitas, COSTA, Antonio Ismael P. da, NETO, Francisco Chiaravalloti, GLASSER, Carmen M., BARATA, José Maria S., NATAL, Delsio. População de *Aedes aegypti* em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 237-242, junho/2001.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/KkF4dB6fL5w3DFPXFTxmsbS/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 10 de mar. 2023.

BONAT, Wagner Hugo, RIBEIRO JR., Paulo Justiniano, DALLAZUANNA, Henrique Silva, REGIS, Lêda Narcisa, MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira, SILVEIRA, José Constantino, ACIOLI, Ridelane Veiga, SOUZA, Wayner Vieira. Investigando fatores associados a contagens de ovos de *Aedes aegypti* coletados em ovitrampas em Recife/PE. **Revista Brasileira de Biomedicina**, v. 27, n. 4, p. 519-537, 2009.

BONITA, R., BEAGLEHOLE, R., KJELLSTRÖM T. **Epidemiologia básica**. 2ª ed. São Paulo, Santos. 2006. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4338958/mod_resource/content/3/BONITA%20et%20al%20-%20cap%20C3%ADtulo%201.pdf. Acesso em: 18 de abr. 2023.

BRAGA, Ima Aparecida, VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007.

BRUM, Ceres Karam. Turismo, Arqueologia e Literatura: Análise antropológica da construção da memória coletiva em São Nicolau/RS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 1, n. 1, p. 54-83, setembro/2007. Disponível em:

<https://rbtur.org.br/rbtur/article/view/79/0>. Acesso em: 29 de abr. 2023.

CÂMARA, Fernando Portela, GOMES, Adriana Fagundes, SANTOS, Gualberto Teixeira dos, CÂMARA, Daniel Cardoso Portela. Clima e epidemias de Dengue no Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 2, p. 137-140, 2009. Disponível em

<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/fvWZZYsM5Ms8kjzt6yx7qWN/?lang=pt>. Acesso em: 20 de fev. 2023.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Chikungunya fever fact sheet**. Division for Vector-borne Infectious Diseases, 2007. Disponível em: https://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/chikv_fact%20sheet_cdc_general%20public_cleared.pdf Acesso em: 02 de abr. 2023.

COELHO, Micheline S. Z. S., MASSAD, Eduardo. The impact of climate on Leptospirosis in São Paulo, Brazil. **International Journal of Biometeorology**, v. 56, p. 233-241, 2012.

CONFALONIERI, Ulisses E. C., CHAME, Márcia, NAJAR, Alberto, CHAVES, Sérgio A. de Miranda, KRUG, Thelma, NOBRE, Carlos, MIGUEZ, José D. G., CORTESÃO, Judith, HACON, Sandra. Mudanças globais e desenvolvimento: importância para a saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 11, n. 3, p. 139-154, set./2002.

COSTA, Fernanda Silva, SILVA, Juliana Junqueira da, SOUZA, Carina Mara de, MENDES, Júlio. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 3, p. 309-312, 2008.

DIBO, Margareth Regina, CHIEROTTI, Ana Patrícia, FERRARI, Mariana Silveira, MENDONÇA, Adriano Luis, NETO, Francisco Chiaravalloti. Study of the relationship between *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 6, p. 554-560, 2008.

DONALÍSIO, Maria Rita, FREITAS, André Ricardo Ribas, VON ZUBEN, Andrea Paula Bruno. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 30, p. 1-6, abril/2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rsp/2017.v51/30/pt>. Acesso em: 29 de abr. 2023.

DOS REIS, Izabel Cristina, HONÓRIO, Nildimar Alves, CODEÇO, Cláudia Torres, MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo, BARCELLOS, Christovam. Mapeamento de pontos estratégicos para o monitoramento da infestação por *Aedes aegypti* em áreas urbanas. In: Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 4, **Anais Geosaúde 2010**. Uberlândia: Geosaúde, 2010. Disponível em: https://www.anaisgeosaude.com/files/ugd/38a258_62dbc1ff40c643f9ad4638e2a70c6295.pdf. Acesso em: 03 de mar. 2023.

FAULL, Katherine J., WILLIAMS, Craig R. Intraspecific variation in desiccation survival time of *Aedes aegypti* (L.) mosquito eggs of Australian origin. **Journal of Vector Ecology**, v. 40, n. 2, p. 292-300, 2015.

FARNESI, Luana Cristina, Martins, Ademir Jesus, VALLE, Denise, REZENDE, Gustavo Lazzaro. Embryonic development of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): influence of different constant temperatures. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n. 1, p. 124-126, 2009.

FILHO, Dalson Britto Figueiredo, JÚNIOR, José Alexandre da Silva. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

CONSELHO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DAS MISSÕES (COREDE MISSÕES). **Planejamento estratégico regional**. 2010. Disponível em: <https://ww2.al.rs.gov.br/forumdemocratico/LinkClick.aspx?fileticket=9UrkJjeva2g%3d&tabid=5363&mid=7972>. Acesso em: 24 de mai. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Zika, Chikungunya e Dengue: entenda as diferenças. **Agência FIOCRUZ de Notícias**, 2015. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/zika-chikungunya-e-dengue-entenda-diferen%C3%A7as>. Acesso em: 22 de nov. 2022.

_____. **Vírus zika: perguntas e respostas**. 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-o-ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti>. Acesso em: 18 de fev. 2023.

_____. **Dengue, Zika e Chikungunya: entenda as diferenças**. Disponível em: <https://redeDengue.fiocruz.br/noticias/31-Zika-Chikungunya-e-Dengue-entenda-as-diferencas>. Acesso em: 15 de mar. 2023.

_____. **Dengue: vírus e vetor**. Instituto Oswaldo Cruz, 2023. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 13 de mai. 2023.

FURTADO, Paulo Cesar de Holanda, SOUZA, Izabel Cristina Alcantara de, MORAES, Ronei Marcos de. Influência das estações do ano na incidência de casos de dengue no estado da Paraíba no período 1998-2003. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 4, **Anais CBPAS 2004**. Santos: CBPAS, 2004 (CD-ROM).

GOMES, Adriana Fagundes. **Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do Rio de Janeiro de 2001 a 2009**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24238>. Acesso em: 29 de abr. 2023.

GRIGÓRIO, R. S. G. **Modelagem da incidência do dengue através de aspectos climáticos, entomológicos e sócio-demográficos no município de João Pessoa**. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

GUBLER, Duane J. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. **Trends in Microbiology**, v. 10, n. 2, p. 100-103, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0966-842X\(01\)02288-0](https://doi.org/10.1016/S0966-842X(01)02288-0). Acesso em 11 de abr. 2023.

HONÓRIO, Nildimar Alves, CODEÇO, Cláudia Torres, ALVES, F. C., MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1001-1014, 2009.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO (IAS). **Municípios e Saneamento**. Beta, 2020. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rs/sao-nicolau>. Acesso em: 25 de abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

_____. **Cidades e Estados: São Nicolau e São Luiz Gonzaga. Dados de 2021**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 10 de mar. 2023.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC). Dengue - vírus e vetor. 2014. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 22 de jul. 2023.

JESUS, Emanuel Fernando Reis de. Interface entre a Climatologia e a Epidemiologia: uma abordagem geográfica. **Geotextos**, v. 6, p. 71-87, 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/geotextos/article/view/12003>. Acesso em: 02 de abr. 2023.

LIMA, Maria Cleiciane Soares. **Distribuição espaço-temporal do arbovírus Chikungunya e relação com o clima e variáveis socioespaciais em Fortaleza/CE**. Artigo apresentado ao Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal do Ceará em 2019, como requisito para obtenção do título de bacharel em Geografia. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/50975>. Acesso em: 29 de abr. 2023.

LIMA, Millene Souza. **Ciclo de vida do *Aedes aegypti***. Disponível em: <https://cevs.rs.gov.br/arboviroses-ciclo-de-vida>. Acesso em 20 de fev. 2023.

MACIEL DE FREITAS, Rafael, NETO, Roman Brocki, GONÇALVES, Jaylei Monteiro, CODEÇO, Claudia Torres, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Movement of dengue vectors between the human modified environment and an urban forest in Rio de Janeiro. **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 6, p. 1112-1120, 2006.

MARCONDES, Carlos Brisola, XIMENES, Maria de Fátima Freire de Melo. Zika virus in Brazil and the danger of infestation by *Aedes (Stegomyia)* mosquitoes. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 1, p. 4-10, jan. - fev./2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/K8dPvHMKrGsxtNZb4RqdMhv/?lang=en>. Acesso em: 5 de mai. 2023

MEDEIROS, Leandro Gurgel. **Pesquisa dos vírus Dengue em culicídeos no município de Natal, Rio Grande do Norte, 2016**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MEDRONHO, Roberto de Andrade. **Geoprocessamento e saúde: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: NECT/FIOCRUZ, 1995.

MEIRA, Mara C.R., NIHEI, Oscar Kenji, MOSCHINI, Luis Eduardo, ARCOVERDE, Marcos A.M., BRITO, André da Silva, SOBRINHO, Reinaldo A.S, MUÑOZ, Suzana Segura. Influência do clima na ocorrência de dengue em um município brasileiro da tríplice fronteira. **Cogitare Enfermagem**, v. 26, 10 p., 2021.

MENDONÇA, Francisco de Assis, SOUZA, Adilson Veiga, DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade e natureza**, v. 21, n. 3, p. 257-269, dez./2009.

MENDONÇA, Francisco. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 1, n. 1, p. 100-112, 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25231>. Acesso em: 20 de nov. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Secretaria de Vigilância em Saúde). **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde. 2009. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7ed.pdf. Acesso em: 02 de abr. 2023.

_____. Monitoramento dos casos de Dengue, febre Chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 9, 2016. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 47, n. 16, p. 1-7, 2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov>. Acesso em: 15 de mar. 2023.

_____. **Saúde Brasil 2015/2016: Uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo *Aedes Aegypti***. 2017. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2015_2016_analise_zika.pdf. Acesso em: 01 de mai. 2023.

_____. **Rio Grande do Sul é o estado da região Sul com maior registro de zika em 2022**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/rio-grande-do-sul/2023/janeiro/rio-grande-do-sul-e-o-estado-da-regiao-sul-com-maior-registro-de-zika-em-2022>. Acesso em 04 de mai. 2023.

MIYAZAKI, Rosina Djunko, RIBEIRO, Ana Lucia Maria, PIGNATTI, Marta Gislene, JUNIOR, José Holanda Campelo, Pignati Marina. Monitoring of *Aedes aegypti* mosquitoes (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) by means of ovitraps at the Universidade Federal de Mato Grosso Campus, Cuiabá, State of Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 4, p. 392-397, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/jfN9PyrG4P3p86YJLdRWHzh/abstract/?lang=en>. Acesso em: 25 de mai. 2023.

MONAGHAN, Andrew J., MORIN, Cory W., STEINHOFF, Daniel F., WILHELMI, Olga, HAYDEN, Mary, QUATTROCHI, Dale A., REISKIND, Michael, LLOYD, Alun L., SMITH, Kirk, SCHMIDT, Chris A., SCALF, Paige E., ERNST, Kacey. On the seasonal occurrence and abundance of the Zika Virus vector mosquito *Aedes Aegypti* in the Contiguous United States. **PLoS Currents**, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807952/>. Acesso em: 19 de abr. 2023.

MONTEIRO, Ana. **O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território**. Porto: Fundação

Calouste Gulbenkian/Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 436 p., 1993.

NATAL, Delsio. Bioecologia do *Aedes Aegypti*. Palestra Faculdade de Saúde Pública/USP. **Biológico**, v. 64, n. 2, p. 205-207, jul. - dez./2002. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v64_2/natal.pdf. Acesso em 01 de mai. 2023.

NAZARENO, Eleusis Ronconi. **Condições de vida e saúde infantil: heterogeneidades urbanas e desigualdades sociais em Paranaguá, Brasil**. 1999. 256 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

NGUYEN LT, Le HX, NGUYEN DT, Ho HQ, CHUANG, TW. Impacto da Variabilidade Climática e Abundância de Mosquitos na Transmissão da Dengue no Vietnã Central. **Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, 2020.

NUNES, Márcio Roberto Teixeira, FARIA, Nuno Rodrigues, VASCONCELOS, Janaina Mota de, GOLDING, Nick, KRAEMER, Moritz UG, OLIVEIRA, Layanna Freitas de, AZEVEDO, Raimunda do Socorro da Silva, SILVA, Daisy Elaine Andrade da, SILVA, Eliana Vieira Pinto da, SILVA, Sandro Patroca da, CARVALHO, Valéria Lima, COELHO, Giovanini Evelim, CRUZ, Ana Cecília Ribeiro, RODRIGUES, Sueli Guerreiro, VIANEZ JR, Joao Lídio da Silva Gonçalves, NUNES, Bruno Tardelli Diniz, CARDOSO, Jedson Ferreira, TESH, Robert B, HAY, Simon I, PYBUS, Oliver G, VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. **BMC Medicine**, v. 13, n. 102, 10 p., 2015.

OLIVEIRA, Cibeli Lunardeli de, BIER, Vanderlei Artur, MAIER, Cristiane Roberta, RORATO, Gláucia Mara, FROST, Karine Fabíola, BARBOSA, Michele Aparecida, SCHNORREBERGER, Samantha Cindy Werkhauser, LANDO, Thiane Tais. Incidência da dengue relacionada às condições climáticas no município de Toledo – PR. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 11, n. 3, p. 211-216, 2007.

ORDOÑES, J. LUIS. **Mosquito Alert, *Aedes albopictus* e *Aedes Aegypti***. 2017. Disponível em: <http://www.mosquitoalert.com/sobre-mosquitos/biologia/>. Acesso em: 12 de mar. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary glossary**. 2000.

_____. **Using climate to predict infectious disease epidemics**. 2005. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43379/9241593865.pdf>. Acesso em: 19 de jun. 2023.

_____. **Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: new edition**. França: OMS, 146 p., 2009. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44188>. Acesso em: 10 de fev. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OPAS/OMS). **Dengue: guia para diagnóstico, tratamento, prevenção e controle.** Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial da Saúde, 2009. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7522/9789275117870_por.pdf. Acesso em: 02 de abr. 2023.

_____. **Dengue.** 2014a. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>. Acesso em: 01 de jun. 2023.

_____. **Climate change and human health in the Americas: Vector-borne diseases.** Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial da Saúde, 2014b. Disponível em: <https://www.paho.org/en/documents/climate-change-and-human-health-americas-vector-borne-diseases>. Acesso em: 02 de abr. 2023.

PAULA, Eduardo Vedor de. **Dengue: Uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Estado do Paraná (1993-2003).** 2005. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

POWELL, Jeffrey R., TABACHNICK, Walter J. History of domestication and spread of *Aedes aegypti* - A Review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 108, suplemento 1, p. 11-17, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-0276130395>. Acesso em 15 de mai. 2023.

RÍOS-Velásquez, Claudia M, CODEÇO Claudia T, HONÓRIO, Nildimar A., SABROZA, Paulo S, MORESCO, Mônica, CUNHA Ivana C.L., LEVINO, Antonio. TOLEDO, Luciano M., LUZ, Segio L.B. Distribution of dengue vectors in neighborhoods with different urbanization types of Manaus, state of Amazonas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 5, p. 617-623, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mioc/a/h6x3HqDL9TVSSgc8KDTph3t/?lang=en>. Acesso em 10 de mai. 2023.

ROCHA, Honório Nildimar, CODEÇO Claudia Torres, ALVES FC, MAGALHÃES, Monica A.F.M., OLIVEIRA, Ricardo Lourenço de. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 5, p. 1001-1014, 2009. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/1259>. Acesso em 01 de mai. 2023.

RODRIGUES, Márcia da Luz. **Consórcio intermunicipal de saúde da microrregião de São Luiz Gonzaga (COIS): um estudo de caso.** 2012. 55 f. Trabalho de Conclusão (Especialização em Gestão Pública) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ROSSATO, Maíra Suertegaray. Os climas do Rio Grande do Sul: uma proposta de classificação climática. **Entre-Lugar**, v. 11, n. 22, p. 57-85, 2020.

SAATE (Sistema de Apoio à Aplicação de Técnicas Estatísticas). **Coefficiente de correlação de Pearson.** São, Paulo: USP, 1999. Disponível em:

<http://www5.eesc.usp.br/saate/index.php/saate/Indicar-a-T%C3%A9cnica/Associar/2.-%C3%81rvore-de-decis%C3%A3o/Gloss%C3%A1rio/Coeficiente-de-correla%C3%A7%C3%A3o-de-Pearson> acesso em: 01 de mai. 2023.

SANT'ANNA NETO, João Lima, SOUZA, Camila Grosso. Geografia da Saúde e Climatologia Médica: ensaios sobre a relação clima e vulnerabilidade. **HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 116-126, 2008. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16891>. Acesso em: 12 de out. 2022.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Percepção e riscos, abordagem socioambiental do processo saúde-doença. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, v. 10, n. 22, p. 191-208, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joao-Santaanna-Neto/publication/237031568_PERCEPCAO_E_RISCOS_ABORDAGEM_SOCIOAMBIENTAL_DO_PROCESSO_SAUDE-DOENCA/links/561b926808ae78721fa0eb63/PERCEPCAO-E-RISCOS-ABORDAGEM-SOCIOAMBIENTAL-DO-PROCESSO-SAUDE-DOENCA.pdf. Acesso em: 04 de jun. 2023.

SANTOS, Taissa Pereira dos, CRUZ, Oswaldo Gonsalvez, SILVA, Keli Antunes Barbosa da, CASTRO, Márcia Gonçalves de, BRITO, Anielly Ferreira de, MASPERO, Renato César, ALCÂNTRA, Rosilene de, SANTOS, Flávia Barreto dos, HONORIO, Nildimar A., LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Dengue serotype circulation in natural populations of *Aedes aegypti*. **Acta Tropica**, v. 176, p. 140-143, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X17305223>. Acesso em: 25 de jun 2023.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Doenças transmitidas pelo Aedes**. 2023. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/aedes/doencastransmitidas>. Acesso em: 18 de jun. 2023.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL (SES-RS). Informativo epidemiológico – dengue, chikungunya, zika. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/rs-registra-primeiro-caso-de-febre-chikungunya-autoctone>. Acesso em: 20 de jul. 2023.

_____. Primeiro caso autóctone de zika vírus é confirmado no Rio Grande do Sul. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/primeiro-caso-de-zika-virus-e-confirmado-no-rs>. Acesso em: 22 de jul. 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE. Visita da Coordenadoria Estadual da Saúde. Prefeitura Municipal de São Nicolau, 2021. Disponível em: <https://www.saonicolau.rs.gov.br/site/noticias>. Acesso em: 07 de set. 2022.

SHEPARD, Donald S., COUDEVILLE, Laurent, HALASA, Yara A., ZAMBRANO, Betzana, DAYAN, Gustavo H. Economic Impact of Dengue Illness in the Americas.

American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 84, n. 2, p. 200-207, 2011.

SILVA, Dakir Larara Machado da. **Geografia Física**. 1ª ed. Canoas: Editora da Ulbra, 2014. 112 p.

SIQUEIRA JR., João Bosco, MARTELLI, Celina Maria Turchi, COELHO, Giovanini Evelim, SIMPLÍCIO, Ana Cristina da Rocha, HATCH, Douglas L. et al. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil, 1981-2002. **Emerging Infectious Diseases**, v. 11, n. 1, p. 48-53, 2005.

SIQUEIRA JR., João Bosco, VINHAL, Livia Carla, SAID, Rodrigo Fabiano do Carmo, HOFFMANN, Juliano Leônidas, MARTINS, Jaqueline, BARBIRATTO, Sulamita Brandão, COELHO, Giovanini Evelim. Dengue no Brasil: tendências e mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010. In: MINISTÉRIO DA SAÚDE (Secretaria de Vigilância em Saúde; Departamento de Análise de Situação em Saúde) (Org.). **Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, v. 1, p. 157-169, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2010.pdf.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2014**. Brasília: SNIS, 2020.

SORRE, Maximilian. A adaptação ao meio climático e biossocial – geografia psicológica. In: FERNANDES, Florestan (Coordenador). **Max Sorre**. São Paulo: Editora Ática, 1984.

UJAVARI, Stefan Cunha. **A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microrganismos**. Rio de Janeiro: Senac Rio; São Paulo: Senac São Paulo, 2003. 311 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). **UFC e você contra o mosquito**. 2023. Disponível em: <http://www.aedes.ufc.br/index.php/doencas/>. Acesso em: 11 de fev. 2023.

VIANA, Dione Viero, IGNOTTI, Eliane. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240-256, 2013.

WIKAN, Nitwara; Smith, Duncan R. Zika vírus: history of a newly emerging arbovirus, **The Lancet**, v. 16, n. 7, p. 119-126, 2016. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30010-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30010-X/fulltext). Acesso em: 22 de abr. 2023.

WONG, M. C., MOK, H. Y., MA, H. M., LEE, M. W., FOK, M. Y. A climate model for predicting the abundance of Aedes mosquitoes in Hong Kong. **Meteorological Applications**, v. 18, n. 1, p. 105-110, 2011.

XIANG, J., HANSEN, A., LIU, Q., LIU, X., TONG, M. X., SUN, Y., CAMERON, S., HANSON-EASEY, S., HAN, G. S., WILLIAMS, C., WEINSTEIN, P., BI, P.
Association between dengue fever incidence and meteorological factors in Guangzhou, China, 2005–2014. **Environmental Research**, v. 153, p. 17-26, 2017.