

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

RIZONEIDE SOUZA FAUSTINO

**RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS (TEMPERATURA, UMIDADE
E PRECIPITAÇÃO) COM CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE LÁBREA-AM**

HUMAITÁ-AM
2023

RIZONEIDE SOUZA FAUSTINO

**RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS (TEMPERATURA, UMIDADE
E PRECIPITAÇÃO) COM CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE LÁBREA-AM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alexandre Santos Querino.

HUMAITÁ-AM
2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F268r Faustino, Rizioneide Souza
Relação das variáveis meteorológicas (temperatura, umidade e precipitação) com casos de dengue no município de Lábrea-AM / Rizioneide Souza Faustino. 2023
40 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Carlos Alexandre Santos Querino
TCC de Graduação (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Sazonalidade. 2. Aedes aegypti. 3. Correlação. 4. Doença. I. Querino, Carlos Alexandre Santos. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS (TEMPERATURA, UMIDADE E PRECIPITAÇÃO) COM CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE LÁBREA-AM

AUTORA: RIZONEIDE SOUZA FAUSTINO

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. CARLOS ALEXANDRE SANTOS QUERINO (PRESIDENTE)



Prof.^a Dr.^a JULIANE KAYSE A. DA SILVA QUERINO (EXAMINADORA)



Eng. Amb. Me. LUIZ OCTÁVIO FABRÍCIO DOS SANTOS (EXAMINADOR)

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à
minha família, especialmente
aos meus pais, Elizabete
Pereira de Souza e Rizomar
Franco Faustino.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, pois a caminhada foi longa, mas seu amor e sua misericórdia deram-me força e coragem para não desistir.

Agradeço aos meus pais, Rizomar Franco Faustino e Elizabete Pereira de Souza, pelo amor, apoio e incentivo e por me ensinaram o caminho do bem. Por sempre estarem ao meu lado, mesmo longe estavam sempre presentes. Vocês são a razão da minha vida.

Agradeço ao meu esposo Laerte Lino e minha filha Nicolle Lara, por estarem ao meu lado e pela paciência em dias conturbados. Vocês são a minha base.

As minhas irmãs, pelo apoio e ajuda quando sempre precisei. Vocês e meus sobrinhos(as) são a minha felicidade.

A toda a minha família, em especial aos meus avôs, Afonso e Miguel, minhas tias Rosana, Rosângela e Rose por me apoiarem e estarem presentes na minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alexandre Santos Querino por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. Obrigada pela orientação e tempo disponibilizado em meu auxílio na realização da pesquisa.

A Hiêza Martins minha melhor amiga, pela irmandade construída deste o primeiro dia de aula. Obrigada pelo companheirismo nos dias solitários e alegres.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) que me recebeu de portas abertas, e me acolheu por esses longos anos.

Agradeço a todos os docentes que fizeram parte da minha vida acadêmica por todo ensinamento e conhecimento que adquiri ao longo do tempo.

A meus amigos(as) que conheci ao longo dessa trajetória em especial a Fernanda Pimentel, Dayana Bitencourt, Amazonino Junior, Samuel Monteiro, Daniel Alves, Gabriel Alho, Elisângela Maia, Halison Maia, Kedna Feitosa, Lauriane Alves, Railam Xavier e Anderson Carneiro por construirmos um laço de amizade. Vocês deixaram meus dias mais alegres.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação e que me ajudaram a chegar até aqui.

RESUMO

A dengue é a arbovirose urbana com maior significância nas Américas e é causada pelo *Aedes aegypti*, principal vetor da doença no qual é sensível as condições climáticas (OPAS, 2023; RAHMAN et al., 2021). A temperatura, umidade relativa do ar e a precipitação são os elementos climáticos que favorecem a proliferação do vetor da dengue. O objetivo do estudo foi analisar os aspectos climáticos de Lábrea-AM e sua influência nos casos de dengue. Os dados utilizados na pesquisa são todos referentes ao ano de 2020. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados pela estação automática do INMET instalada no município de Lábrea (-7,26055555; -64,7886111; 61,91m). Os dados de precipitação foi extraído do Global Precipitation Measurement (GPM) enquanto os casos de dengue foram obtidos no site do DataSUS. A correlação múltipla dos dados foi realizada, dividindo os dados em três períodos sazonais: i) período chuvoso 1 (janeiro-abril), ii) período seco (maio-agosto) e iii) período chuvoso 2 (setembro-dezembro). Os resultados mostraram que há sazonalidade dos casos de dengue, com picos nos meses de maio e dezembro devido as condições climáticas propícias à propagação, com altos índices de umidade, precipitação e temperatura ideal. Desta forma, através da correlação múltipla dos dados, constatou-se que as variáveis meteorológicas tiveram influência nos casos de dengue nos três períodos sazonais. A temperatura média foi linearmente negativa, indicando que os casos de dengue aumentavam conforme diminuição da mesma. A umidade relativa e precipitação foram linearmente positiva, os casos de dengue elevaram-se conforme ambas aumentavam.

PALAVRAS CHAVE: Sazonalidade, *Aedes aegypti*, correlação, doença.

ABSTRACT

Dengue is the most significant urban arbovirus in the Americas and is caused by *Aedes aegypti*, the main vector of the disease, which is sensitive to climatic conditions (PAHO, 2023; RAHMAN et al., 2021). Temperature, relative humidity and precipitation are the climatic elements that favor the proliferation of the dengue vector. The objective of the study was to analyze the climatic aspects of Lábrea-AM and its influence on dengue cases. The data used in the survey all refer to the year 2020. The temperature and relative humidity data were collected by the INMET automatic station installed in the municipality of Lábrea (-7.26055555; -64.7886111; 61.91m). Precipitation data was extracted from the Global Precipitation Measurement (GPM) while dengue cases were obtained from the DataSUS website. Multiple data correlation was performed, dividing the data into three seasonal periods: i) rainy season 1 (January-April), ii) dry season (May-August) and iii) rainy season 2 (September-December). The results showed that there is seasonality in dengue cases, with peaks in the months of May and December due to climatic conditions conducive to the propagation, with high levels of humidity, precipitation and ideal temperature. Thus, through the multiple correlation of the data, it was found that the meteorological variables had an influence on dengue cases in the three seasonal periods. The mean temperature was linearly negative, indicating that dengue cases increased as temperature decreased. Relative humidity and precipitation were linearly positive, dengue cases increased as both increased.

KEYWORDS: Seasonality, *Aedes aegypti*, correlation, illness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	16
Figura 2: Localização da área de estudo.....	22
Figura 3: Total pluviométrico mensal no ano de 2020 e Normal Climatológica pluviométrica para o município de Lábrea- Amazonas.....	25
Figura 4: Temperatura média mensal TAR (°C) no ano de 2020 e Normal Climatológica da temperatura do ar para o município de Lábrea-Amazonas.....	26
Figura 5: Comportamento da média mensal da Umidade relativa no ano de 2020 para o município de Lábrea- Amazonas.....	27
Figura 6: Comportamento dos casos de dengue no município de Lábrea-AM, em 2020.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de médias mensais da Temperatura do ar (T média; °C), Temperatura mínima do ar (T mín.; °C) e Temperatura máxima do ar (T máx., °C) para o município de Lábrea-Amazonas, no ano de 2020.....	26
Tabela 2: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificado e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), Precipitação e de Umidade para o período chuvoso 1 de 2020 no município de Lábrea.....	30
Tabela 3: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificado e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), mínima (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), e de Precipitação e Umidade para o período seco de 2020 no Município de Lábrea.....	30
Tabela 4: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificados e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), mínima (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), e de Precipitação e Umidade para o período chuvoso 2 de 2020 no Município de Lábrea.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NC	Normal Climatológica
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PPT	Precipitação pluviométrica
TAR	Temperatura do ar
UR	Umidade relativa

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Geral	15
2.2 Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Dengue	16
3.2 Variáveis Meteorológicas	17
3.2.1 Temperatura do ar (TAR)	17
3.2.3 Umidade Relativa do ar (UR)	18
3.2.4 Precipitação pluviométrica (PPT)	19
3.5 Biometeorologia	20
4. METODOLOGIA.....	22
4.1 Área de Estudo	22
4.2. Dados	23
4.3 Processamento e análise dos dados	23
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Análise das variáveis meteorológicas	25
5.1.1 Precipitação	25
5.1.2 Temperatura	25
5.1.3 Umidade relativa	27
5.2 Análise dos casos de dengue	27
5.3 Correlação entre casos de dengue e variáveis climáticas	29
6 CONCLUSÃO.....	33
7 REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

A dengue é a arbovirose urbana com maior significância nas Américas, sendo o *Aedes aegypti* o principal vetor da doença (OPAS, 2023). É caracterizada como uma doença febril aguda, com um amplo espectro clínico, desde casos leves a graves, podendo evoluir até mesmo para um estágio fatal, como nos casos de dengue hemorrágica (GOMES et al., 2013).

A cada ano ocorrem cerca de 390 milhões de infecções no mundo (RAHMAN et al., 2021). Mais de 100 países da África, Américas, Oriente Médio, Sudeste Asiático e Oceano Pacífico são afetados pela doença (GUZMAN e HARRIS, 2015). Logo, a dengue é considerada um importante problema de saúde pública (BHATT et al., 2013).

Além de ser uma das doenças mais contagiosas no mundo, a dengue afeta pessoas independentemente de sua condição socioeconômica e é mais prevalente em países tropicais, onde a disseminação da doença é auxiliada por fatores ambientais, como as condições climáticas, associadas à políticas públicas de saúde ineficazes e urbanização não planejada (MAGALHÃES et al., 2013, p.36).

As condições climáticas favorecem a dispersão do vetor da dengue, sendo a temperatura do ar, a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica as variáveis meteorológicas que mais impactam a saúde humana (MAGALHÃES e ZANELLA, 2013, p. 36). Viana et al. (2013) afirmam que fatores climáticos tem impacto direto na incidência da dengue, pois esses fatores estimulam o crescimento de criadouros disponíveis e o desenvolvimento do vetor.

Precipitações pluviométricas e altas temperaturas normalmente apresentam correlação positiva com a disseminação da dengue (FORATTINI, 2002). A precipitação pode ter um efeito positivo (aumentando o número de locais onde as fêmeas do mosquito podem depositar seus ovos) ou um efeito negativo (a chuva excessiva aumenta a mortalidade de mosquitos imaturos). A temperatura afeta a capacidade de sobrevivência do mosquito, bem como seu desenvolvimento e taxas reprodutivas (MORDECAI et al., 2017). O *Aedes aegypti* apresenta dificuldades de desenvolvimento entre as temperaturas de 0°C a 18°C; entre as temperaturas de 34°C e 40°C, apresenta dificuldades de crescimento. As temperaturas entre 21°C e 32°C, apresentam maior potencial de crescimento; e entre as temperaturas de 32°C e 34°C, há uma redução no potencial máximo de crescimento do vetor, bem como, temperaturas acima de 40°C e abaixo de 0°C são fatais ao mosquito (SILVA et al., 2008).

A umidade relativa do ar afeta a vida do mosquito tanto na fase de ovo quanto na fase adulta (EHELEPOLA et al., 2015). Indicadores acima de 70% na umidade relativa do ar podem

otimizar o desenvolvimento do vetor em todas as fases (SILVA et al., 2008). Assim como um baixo nível de umidade pode ter um impacto negativo na sobrevivência dos adultos e pode reduzir a proporção da população do vetor (JANSEN; BEEBE, 2010).

Acredita-se que as condições climáticas influenciem no número de casos da dengue, uma vez que o mosquito *Aedes aegypti* se reproduz em águas estagnadas e requer certa temperatura para se desenvolver (PATZ et al., 2008). A região Norte do Brasil, onde está localizado o município de Lábrea, no estado do Amazonas, possui clima tropical chuvoso, alta umidade e temperaturas médias anuais elevadas (ALVAREZ et al., 2013), condições propícias à propagação do vetor.

Tendo em vista que a dengue é considerada um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo, as medidas para preveni-la incluem o monitoramento de focos em áreas vulneráveis, avaliar a tendência e evolução do vírus em áreas geográficas, quantificar o impacto da sazonalidade e das mudanças climáticas na incidência da doença e implementar sistemas de detecção precoce, já que não existe uma vacina confiável, eficaz e acessível na prevenção dessa doença (MONE, 2019; MOREIRA, 2020; TAY, 2022).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral:

Analisar os aspectos climáticos de Lábrea-AM e sua influência nos casos de dengue.

2.2 Específicos

- Observar a sazonalidade das variáveis meteorológicas;
- Verificar a sazonalidade dos casos de dengue;
- Correlacionar os casos de dengue com as variáveis meteorológicas.

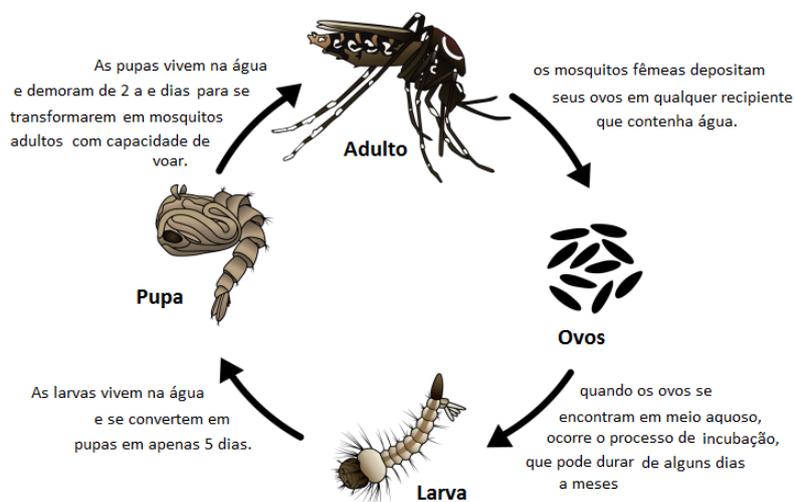
3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Dengue

A dengue é uma doença viral transmitida ao homem pela picada do mosquito *Aedes Aegypti* (WILDER et al., 2019). Ao decorrer dos anos, a dengue deixou de ser uma doença eventual e passou a ser um importante problema de saúde pública com repercussões sociais e econômicas (GUZMAN e HARRIS, 2015). É causada por um dos quatro sorotipos do vírus: dengue 1 (DENV 1), dengue 2 (DENV 2), dengue 3 (DENV 3) e dengue 4 (DENV 4), cada um possui características antigênicas únicas que os definem (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Ambientes urbanos próximos a habitações que resultaram da urbanização rápida e não planejada, são propícios para a disseminação da doença, pois os mosquitos podem se estabelecer e se espalhar mais facilmente nesses locais (GUBLER, 2011). Nestes ambientes, as más condições socioeconômicas, em particular, o abastecimento insuficiente de água têm sido associadas a um aumento na transmissão da dengue, levando ao armazenamento de água, esgoto inadequado e manejo do lixo (BRAGA, 2010; TSUZUKI, 2009; VORA, 2008).

O *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue tem dois estágios de vida distintos: um aquático que inclui as fases de ovulação, desenvolvimento da larva e pupa, e um terrestre que corresponde ao mosquito adulto (Figura 1). Em condições ambientais favoráveis o mosquito leva em torno de 7 a 10 dias para se tornar adulto (FIOCRUZ, 2019). Ambas as fases da vida estão sujeitas a mudanças ambientais e meteorológicas (TABACHNICK, 2010). Além disso, o mosquito tem hábitos domésticos, se alimenta de sangue humano com mais frequência do que outros tipos de sangue (RODRIGUES, 2020).

Figura 1: Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*.



Fonte: Fiocruz (2019).

A dengue é uma doença que além de ser viral, é sensível ao clima (RAHMAN et al., 2021). Particularmente, climas quentes e úmidos produzem ambientes adequados para a vida e reprodução do vetor, o que afeta o crescimento do mosquito, a duração do ciclo e a duração da infecção por DENV (BRADY et al., 2013). Estudos demonstraram que as associações locais de dengue relacionadas ao clima são exclusivas da área e podem variar dentro de um país ou região, dependendo em grande parte dos efeitos combinados do ambiente climático local e da situação socioeconômica (NITATPATTANA et al., 2007; CHEN et al., 2010; MORIN et al., 2013; VU et al., 2014).

Nas américas o Brasil é o país com o maior número de casos de dengue, em 2020 registrou mais de 1 milhão de casos (OPAS, 2020). Os primeiros casos de dengue no Brasil foram registrados em Recife em 1685, quando ainda era colônia portuguesa. Anos depois, o vírus se espalhou para outros estados, incluindo São Paulo e Rio de Janeiro, causando as primeiras epidemias no país. Atualmente está presente em todo o território brasileiro (MENEZES, 2021).

No estado do Amazonas, o *Aedes aegypti* foi descoberto em novembro de 1996, e a primeira epidemia de dengue com os sorotipos DENV 1 e DENV 2 foi descoberta em março de 1998 (FIGUEIREDO, 2004). O vírus DENV 3 foi isolado pela primeira vez em 2002, e outros casos de DENV 3 foram identificados usando o isolamento viral (ARAÚJO, 2002). E em 2008 ocorreu o primeiro isolamento do DENV 4 em Manaus (FIGUEIREDO, 2008).

Vale ressaltar que a dengue é uma doença endêmica na Região Norte, tendo em vista que o ambiente é propício para a disseminação do vetor *Aedes aegypti*, devido aos altos índices pluviométricos. Entretanto, é fundamental entender os riscos epidemiológicos associados e os sorotipos circulantes na região, diante dos altos índices de contaminação por essa arbovirose (FREIRE e SOUZA, 2019).

3.2 Variáveis Meteorológicas

3.2.1 Temperatura do ar (TAR)

De acordo com o relatório do IPCC de 2022, o atual aquecimento global de 1,1 °C já está causando perturbações generalizadas (LEVIN et., al 2022). Os efeitos das mudanças climáticas sobre o meio ambiente ameaçam diretamente o equilíbrio ecológico do planeta, afetando, entre outras coisas, o surgimento de doenças e o padrão de vida da população (CARVALHO, 2018)

A temperatura é um dos componentes meteorológicos mais importantes, pois traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera, revelando a direção da circulação atmosférica e permitindo a facilitação ou supressão dos fenômenos atmosféricos (DANTAS, 2000). É determinada pela quantidade de energia do sol que atinge a superfície e aquece o ar devido ao fluxo de calor sensível, fornecendo energia principalmente para os processos evaporativos (FERNANDES, 2018).

A distribuição espacial da temperatura do ar em uma região pode ser descrita pela interpolação de valores medidos de estações meteorológicas (PEZZOPANE, 2004). A região amazônica possui clima equatorial com altas temperaturas durante todo o ano e variações mensais de temperatura entre 25°C e 27°C (MEIRELES et al., 2003). O comportamento da temperatura do ar nesta região apresenta uma pequena variação anual, amplitude térmica varia entre 1 e 2 °C, devido aos altos índices de energia que são absorvidos pela atmosfera e proximidade com o paralelo do Equador (NOBRE et al., 2013). Para a mesoregião do sul do Amazonas a amplitude térmica é de 3°C, com pouca variação anual (MARTINS, 2019).

A temperatura tem impacto em questões de saúde pública como a dengue, pois é um fator que afeta significativamente a disseminação da doença (DIAS, 2012). A temperatura é o principal fator que contribui para um ambiente favorável para que o mosquito *Aedes aegypti* complete seu ciclo de vida, desde a reprodução dos óvulos depositados pela fêmea até sua forma adulta, pois o metabolismo do animal aumenta durante os meses mais quentes do ano (CÂMARA et al., 2007).

Desse modo, a temperatura do ar afeta o desenvolvimento do ciclo do mosquito transmissor da dengue, que dura de 5 a 7 dias quando ocorrem condições favoráveis de temperatura (25 a 29°C) (SANTOS, 2003; CAVALCANTE, 2007; BARACHO, 2014). Abaixo dessas temperaturas, o processo de desenvolvimento é mais lento, e abaixo de 12°C, a larva não consegue se transformar em pupa (BARACHO, 2014).

3.2.3 Umidade Relativa do ar (UR)

A umidade relativa do ar é definida como a relação entre a quantidade de vapor d'água presente no ar em um determinado momento e a quantidade máxima que ele poderia conter na temperatura ambiente atual. A presença de vapor de água na atmosfera ajuda a reduzir a amplitude da temperatura porque bloqueia parte da radiação de longo comprimento de onda da Terra e diminui o resfriamento noturno (SILVA, 2004).

A umidade do ar é influenciada por outros fatores que também afetam o clima, como a temperatura do ar e a precipitação. Essa variável aumenta à medida que a temperatura diminui e vice-versa (VAREJO-SILVA, 2006). Normalmente, os instrumentos psicrométricos são usados para medir a umidade relativa do ar e os higrógrafos registram os dados, mas atualmente existem sensores eletrônicos que também permitem monitorar a umidade relativa do ar a qualquer momento ou ao longo do tempo quando usados em conjunto com sistemas de aquisição de dados (SILVA, 2000).

Apesar dos estudos sobre umidade relativa do ar estejam mais relacionados à meteorologia, entender essa quantidade de vapor d'água é crucial para outras atividades humanas, como pesquisas epidemiológicas. Fatores ambientais como temperatura e umidade afetam o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, que podem destruir uma plantação ou até mesmo causar uma epidemia em humanos (ÉRICO, 2011).

Nesse contexto, a umidade relativa do ar tem um impacto significativo na saúde das pessoas (MENDONÇA, 2008). Além disso, tem efeito na disseminação do *Aedes aegypti*. Indicadores acima de 70% na umidade relativa do ar podem otimizar o desenvolvimento de um animal em todas as fases (SILVA, 2008). Além de que, afeta a longevidade do vetor, permitindo que a fêmea do mosquito infectada complete mais de um ciclo de reprodução do vírus (DONALÍSIO e GLASSER, 2002).

3.2.4 Precipitação pluviométrica (PPT)

A precipitação pluviométrica é um fator significativo não só na caracterização do clima de uma região, mas também como dado fundamental para qualquer estudo hidrológico ou ambiental (CHIERICE, 2013). A precipitação é reconhecida como um fator natural significativo no desenvolvimento da sociedade e dos ecossistemas (SILVA, 2010).

O estudo hidrológico da variação temporal da precipitação é de extrema importância para classificar os efeitos em áreas urbanas e agrícolas, uma vez que os interesses da sociedade e da engenharia pelos recursos hídricos são imensos (COSTA, 2012). Em termos de recursos hidrológicos, a precipitação pluviométrica é o principal ponto de entrada do balanço hidrológico de uma bacia hidrográfica (ou sistema hidrológico), e serve como o fator mais significativo para a compreensão da dinâmica climática entre outros elementos e fatores (FERREIRA NETO, 2001).

A Amazônia é uma das regiões mais extensas, quentes e secas do planeta, com índices anuais de precipitação acima de 2.000 milímetros (MARENGO; NOBRE, 2009;

LIMBERGER; SILVA, 2016). A porção sul da Amazônia registra 2.300 mm de precipitação anual em média. Essas altas taxas totais de precipitação no Mesorregião da Bacia Amazônica são causadas pela latitude do local, pela circulação atmosférica geral e pelo comportamento dinâmico de diversos sistemas meteorológicos (FRANCA; MENDONÇA, 2016).

A distribuição espacial e temporal da precipitação pluvial na região central e sul do Amazonas pode estar relacionada à penetração dos sistemas frontais meridionais, que interagem e organizam a convecção amazônica (SACRAMENTO et al., 2010). Entretanto, a climatologia da precipitação na bacia do rio Purus apresenta comportamento pluviométrico que demonstra um ciclo anual marcado por um período chuvoso de novembro a março e um período seco de maio a setembro. Os meses de transição de abril e outubro apresentam valores comparáveis ao período chuvoso e seco (SILVA, 2008).

As comunidades científicas internacionais frequentemente estudam eventos de precipitação extrema por causa dos danos socioeconômicos causados por muita ou pouca precipitação em várias partes do mundo. Um dos grandes desafios é compreender os fenômenos atmosféricos ligados à variabilidade climática e preveni-los para reduzir os efeitos negativos no modo de vida humano (FLATO; MUTTARAK; PELSER, 2017; XAVIER; BARCELLOS; FREITAS, 2014). Além disso, a precipitação está relacionada a preocupações de saúde pública por ser um fator climático que, em níveis elevados, favorece a manifestação de diversos grupos de doenças transmitidas por vetores, como a dengue. A doença sempre tem maior incidência no inverno devido às ocorrências mais frequentes de chuvas (BARACHO, 2014). A presença de reservatórios domésticos poderia criar condições favoráveis para a manutenção das populações de *Aedes aegypti*, mesmo em períodos de baixa precipitação (FORATTINI e BRITO, 2003).

3.5 Biometeorologia

Segundo a Sociedade Internacional de Biometeorologia (ISB, 2013), a biometeorologia é uma ciência multidisciplinar que examina as interações entre os processos atmosféricos e os organismos vivos (plantas, animais e humanos).

Nesse sentido, a biometeorologia se concentra em identificar mudanças e variações nos sistemas físico-químicos dos seres vivos, particularmente os seres humanos, que são altamente sensíveis a mudanças nas seguintes variáveis atmosféricas: temperatura, umidade, ventos, pressão, radiação solar, poluição atmosférica, descarga elétrica e magnetismo (MEADE; FLORIN; GESLER, 1988).

As primeiras pesquisas científicas sobre biometeorologia humana começaram na primeira metade deste século. Ao longo da segunda metade deste século, as pesquisas se concentraram em descrições quantitativas das trocas termonucleares entre o corpo humano e o meio ambiente, utilizando modelos de balanço energético que se tornaram cada vez mais importantes (HÖPPE, 1997, p. 19).

Numerosos efeitos potencialmente nocivos para a saúde humana podem surgir direta ou indiretamente das mudanças climáticas. Um impacto significativo na saúde pública e na sociedade pode resultar de mudanças na prevalência e disseminação de doenças infecciosas causadas por processos biológicos, ecológicos e sociais interligados (RIBEIRO; ASSUNÇÃO, 2002).

Nesse sentido é crucial para a biometeorologia realizar estudos relacionando clima e tempo com a saúde, pois há uma crescente preocupação internacional entre médicos e climatologistas à medida que mais evidências sugerem que o aquecimento do planeta pode aumentar a probabilidade de vírus e outros microrganismos difundirem mais amplamente (SOUSA, 2007).

Desta forma, na biometeorologia o foco da dengue é identificar as relações entre o *Aedes aegypti* e os *flavivírus* que são influenciados pela temperatura, umidade, precipitação e outros elementos atmosféricos. Temperaturas acima de 30°C no meio ambiente podem não afetar negativamente o *Aedes aegypti*, pois o mosquito pode evitar o calor diurno excessivo ao se reproduzir em ambientes mais frios e escuros dentro das residências (SCHREIBER. K, 2001).

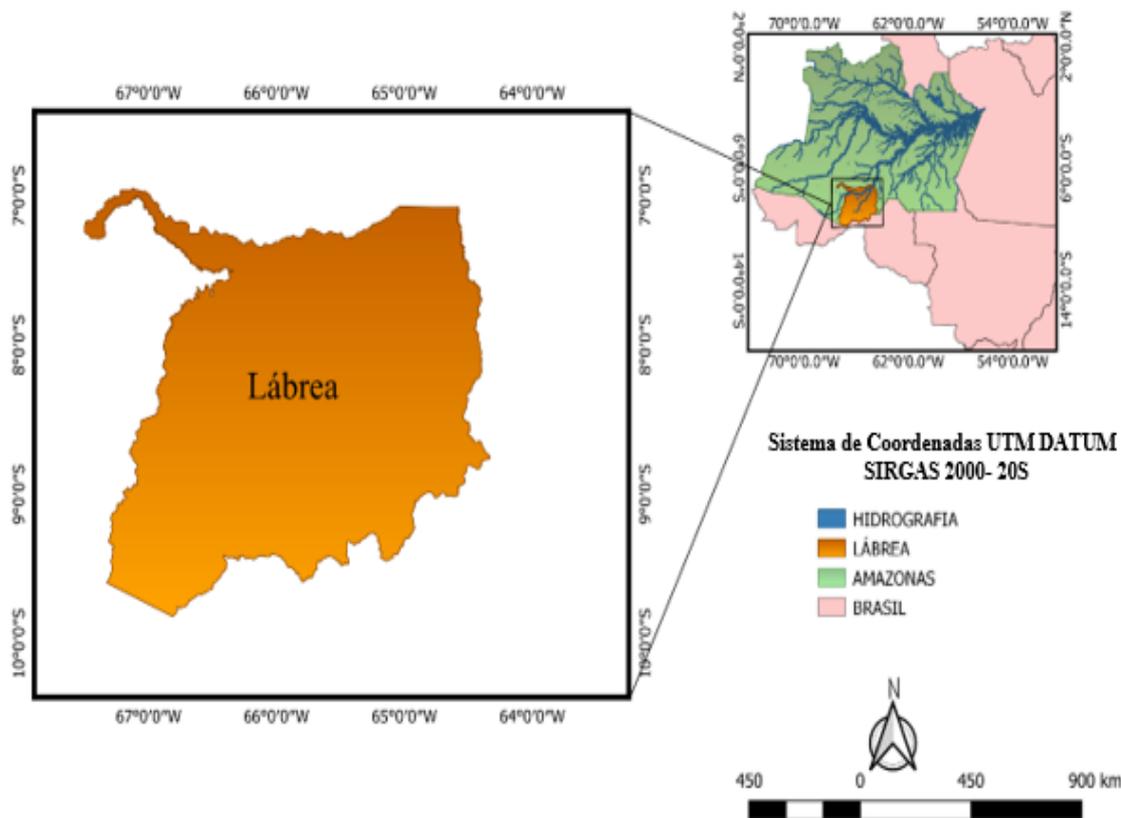
4.METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

Lábrea está situada a 610 quilômetros da capital Manaus, no sul do Amazonas, às margens do Rio Purus (-07°15'32" ; -64°47'52") (Figura 2). A área do município é de 68.262.680 km² e, nela, vivem aproximadamente 47.865 habitantes de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Limita-se a leste pelos estados do Acre e Boca do Acre, ao norte por Tapauá, ao norte e nordeste por Canutama e ao sul pelos estados de Rondônia e Acre (CENAMO; CARRERO; SOARES, 2011).

O município de Lábrea, faz parte da mesorregião Sul do Amazonas que inclui os municípios de Humaitá, Apuí, Manicoré e Boca do Acre. Possui períodos sazonais divididos em período chuvoso, que vai de outubro a abril, e período seco, que vai de junho a agosto, com maio e setembro sendo os meses de transição entre os períodos. O clima predominante no município de Lábrea, de acordo com a classificação de Köppen, como pertencente ao grupo A (tropical) e tipo m (clima de monção), quando a precipitação média anual excede 1500 mm (MARTINS, 2019).

Figura 2: Localização do município de Lábrea, no Estado do Amazonas.



Fonte: Autora (2023).

4.2. Dados

Os dados remetem ao ano de 2020, pois este foi considerado como ano de maior número de casos notificados da doença em Lábrea na última década, conforme informações contidas na base de dados do Ministério da Saúde.

Os dados totais mensais dos casos de dengue no município de Lábrea-AM utilizados no estudo foram disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS) através do site (<http://tabnet.datasus.gov.br/>).

Os dados horários de umidade relativa (UR; %) e temperatura do ar (Tar; °C), bem como a Normal Climatológica (NC), foram obtidos do banco de dados históricos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Enquanto os dados de precipitação pluviométrica (Pp; mm) foram obtidos do satélite GPM devido a erros ou falta de registro em alguns meses de 2020 nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

4.3 Processamento e análise dos dados

O tratamento de dados se deu por meio de análise estatística descritiva, que envolveu a organização dos dados e a criação de tabelas utilizando software apropriado para este tipo de manipulação. Foram feitas as médias mensais das variáveis Temperatura e Umidade relativa, bem como os totais da Precipitação e do número de casos de dengue. Posteriormente, realizou-se a correlação, afim de demonstrar como os casos de dengue se comportam em relação às variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura e umidade relativa).

A correlação múltipla dos dados foi realizada usando a linguagem Python para determinar o coeficiente de correlação de Pearson (r), observando o grau de correlação e a direção (positiva ou negativa).

Para realizar a correlação, os dados foram divididos em três períodos sazonais distintos: i) período chuvoso 1 (janeiro, fevereiro, março e abril), ii) período seco (maio, junho, julho, agosto) e iii) período chuvoso 2 (setembro, outubro, novembro e dezembro) levando em consideração a sazonalidade da Região Amazônica.

A norma estatística afirma que quando $r=1$, há uma correlação positiva perfeita entre duas variáveis, quando $r=-1$, há uma correlação negativa perfeita entre as variáveis, e quando $r=0$, não há dependência linear entre as duas variáveis (MUKAKA, 2012). O autor ainda propõe que: uma correlação de 0,9 para mais ou para menos indica uma correlação muito forte. Valores

positivos ou negativos de 0,7 a 0,9 indicam uma forte correlação. O intervalo de 0,5 a 0,7 indica uma correlação moderada. Uma correlação instável é indicada por uma pontuação de 0,3, 0,5 ou ambos. Um valor positivo ou negativo de 0 a 0,3 indica uma correlação improvável. De acordo com Rumsey (2016) a correlação é fraca em $r = 0,30$; moderada em $r = 0,50$ e forte em $r = 0,70$.

A Normal Climatológica (NC) foi utilizada para fins de comparação, com os dados meteorológicos utilizados na dada pesquisa. De acordo com o INMET (2022), os valores de NC indicam as características climáticas médias de um determinado local e são calculados para um período de tempo bastante longo e uniforme, pelo menos três décadas consecutivas. Portanto, foram criados gráficos no software SigmaPlot para retratar o comportamento sazonal das variáveis em estudo.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

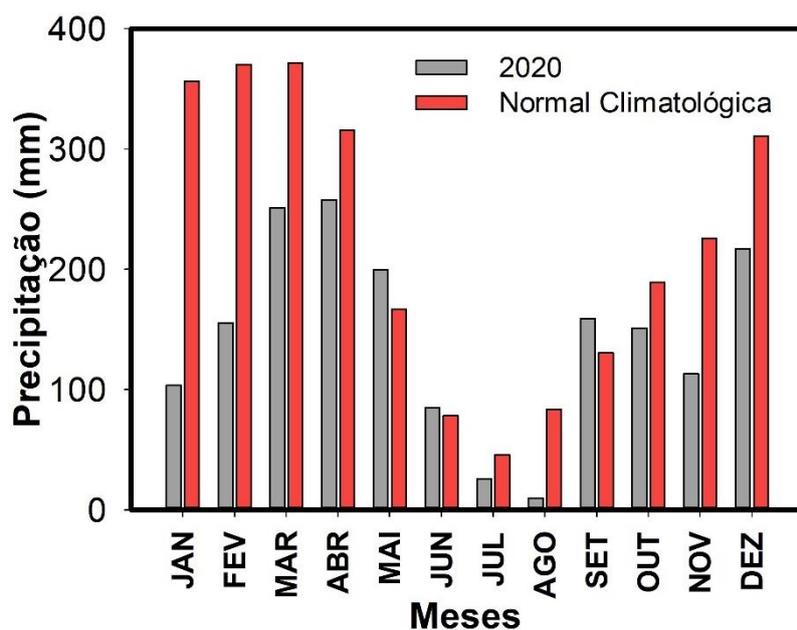
5.1 Análise das variáveis meteorológicas

5.1.1 Precipitação

O total anual de precipitação registrado em 2020 foi de 1.728,08 mm. Os meses com maiores índices pluviométricos foram março (257,82 mm), abril (251,21 mm) e dezembro (217,27mm) (Figura 3) todos dentro do período chuvoso. Esses resultados corroboram com Martins (2019) que afirma que quase 90% da precipitação durante o ano na mesorregião do sul amazonense ocorrem durante o período chuvoso. O período com menor precipitação foram os meses entre junho (84,71 mm) a agosto (9,71 mm), meses que compreendem o período seco.

Ainda na figura (3) a normal climatológica (1961 a 1990) para Lábrea é de 2644,2 mm, ou seja, em 2020 os totais mensais registrados, com exceção de maio, junho e setembro, foram abaixo das médias e ao comparar o total da NC com o total anual acumulado, observou-se que há uma anomalia negativa de 916,12 mm, isso quer dizer que durante o período analisado houve uma menor ocorrência de chuvas na região em relação à normal climatológica.

Figura 3: Total pluviométrico mensal no ano de 2020 e Normal Climatológica pluviométrica para o município de Lábrea- Amazonas.



Fonte: Autora (2023).

5.1.2 Temperatura

A temperatura média variou entre 25,8°C e 27,6°C. As médias das temperaturas máximas e mínimas foram de 33,7°C e 21,1°C, respectivamente (Tabela 1). Observou-se que o

período mais quente foi de julho a novembro, com picos na temperatura máxima dentro do período seco, nos meses de agosto (33,7°C) e setembro (33,7°C). Este período, característico da região Amazônica, é definido por temperaturas elevadas e pouca umidade (MARTINS, 2019). Os meses de maio (25,8°C) e dezembro (26,0°C) registraram os menores valores na temperatura média para o período estudado.

Ao comparar a temperatura média mensal com NC, constatou-se que houve uma anomalia positiva de 1 °C. A temperatura média em todos os meses de 2020 foi superior (Figura 4). A normal climatológica (1961 a 1990) para Lábrea tem a média de 25,6 °C e o ano de 2020 teve uma temperatura média anual de 26,6 °C.

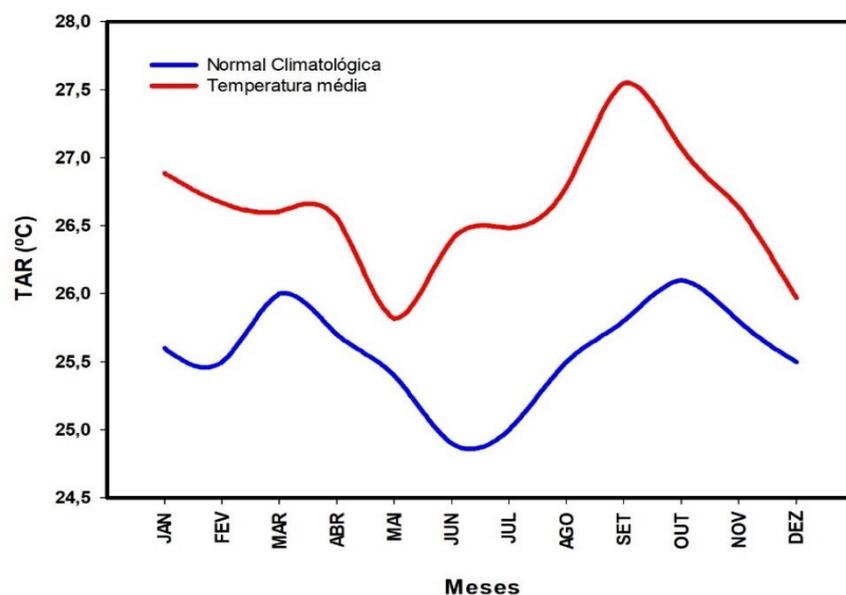
Tabela 1: Dados de médias mensais da Temperatura média do ar (T média; °C), Temperatura mínima do ar (T mín.; °C) e Temperatura máxima do ar (T máx., °C) para o município de Lábrea- Amazonas, no ano de 2020.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
T média (°C)	26,9	26,7	26,6	26,6	25,8	26,4	26,5	26,8	27,6	27,1	26,6	26,0
T mín. (°C)	23,8	21,1	23,9	24,0	22,8	22,7	22,0	21,2	23,0	23,2	23,6	23,3
T máx. (°C)	31,9	31,0	31,1	31,0	30,3	31,7	32,4	33,7	33,7	33,0	31,9	30,6

* Valores mínimos e máximos em destaque.

Fonte: INMET (2022). Adaptado pela autora.

Figura 4: Temperatura média mensal TAR (°C) no ano de 2020 e Normal Climatológica da temperatura do ar para o município de Lábrea- Amazonas.

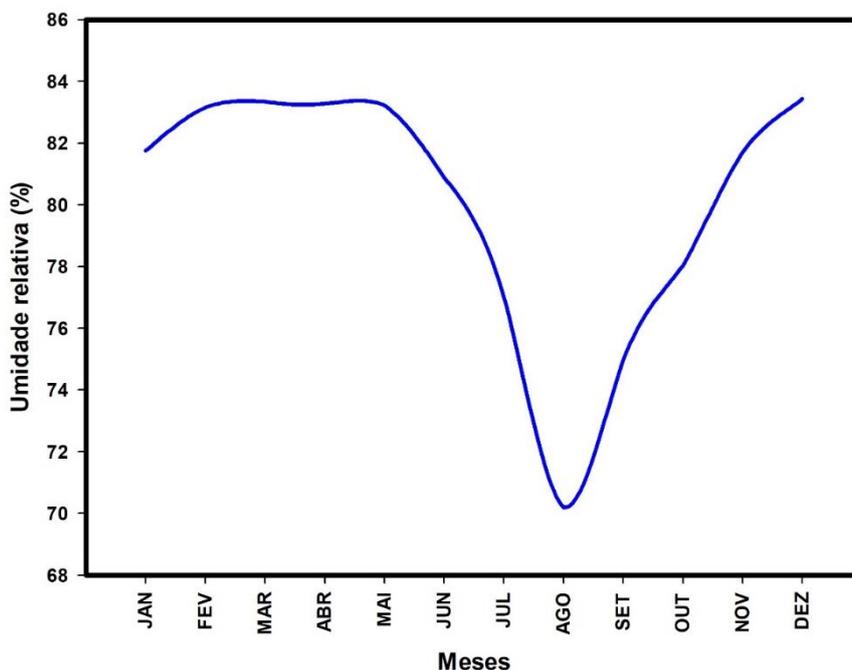


Fonte: Autora (2023).

5.1.3 Umidade relativa

A umidade relativa apresentou média anual de 81,7%. Entre os meses de fevereiro e maio, manteve-se praticamente constante 82,2% e 82,3%, respectivamente. Contudo, notou-se queda significativa de julho a outubro, quando a média de todo o período caiu para o menor valor no mês de agosto (70,2 %). O mês de dezembro registrou a maior média (83,4%) durante o período analisado (Figura 5). A análise da umidade relativa do ar (UR) é crucial para a sociedade, uma vez que pode ter efeitos prejudiciais na saúde de uma comunidade (MENDONÇA, 2008). Quando se trata de cuidados com a saúde humana, o uso de estimativas de UR pode ser bastante útil (BARACHO, 2014). Em relação à dengue, a umidade relativa do ar favorece a reprodução do mosquito. Além disso, altos índices de umidade relativa do ar, superiores a 70%, favorecem a ocorrência de doença (FERREIRA, 2003).

Figura 5: Comportamento da média mensal da Umidade relativa no ano de 2020 para o município de Lábrea-Amazonas.



Fonte: Autora (2023).

5.2 Análise dos casos de dengue

O ano de 2020 em Lábrea foi marcado por uma epidemia de dengue. Cerca de 592 casos da doença foram notificados, segundo dados disponibilizados pelo Departamento de

Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DataSUS). A distribuição sazonal dos casos de dengue oscilou ao longo do ano (Figura 6). Os menores números de casos foram observados durante os meses de janeiro (5) fevereiro (3) e julho (7), enquanto os maiores números de casos foram registrados durante os meses de maio (106) e dezembro (263).

Os meses de maio e dezembro estão incluídos no período chuvoso. Mordecai et al. (2017) afirma que com as chuvas, o número de locais onde as fêmeas do mosquito podem depositar seus ovos aumentam. Corroborando com Mordecai et al. (2017), Souza (2010) diz que a densidade larval do *Aedes aegypti* varia de acordo com as mudanças sazonais do clima, aumentando nas áreas de maior precipitação em função do número de potenciais criadores disponíveis. Isso predispõe ao aumento da incidência de dengue.

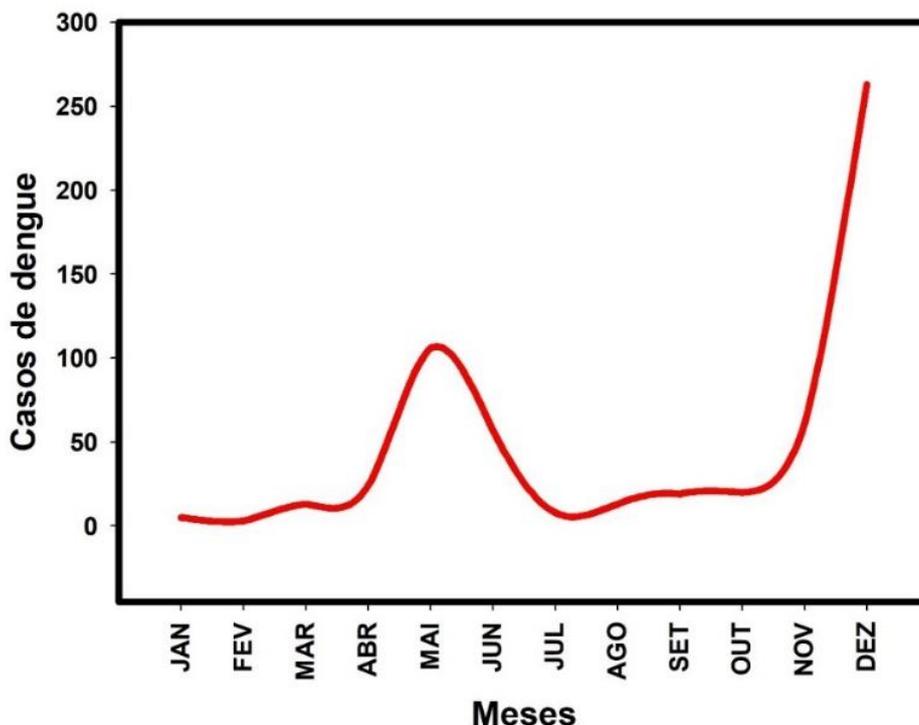
De acordo com Consoli (1994), o *Aedes aegypti* se desenvolve em condições onde há concentração de chuvas e temperaturas ideais para sua reprodução e dispersão. A precipitação regula a abundância do mosquito prevalente (*Aedes aegypti*), criando focos de reprodução e promovendo a ovulação. Já a temperatura do ar ideal favorece um melhor desenvolvimento e melhora as taxas reprodutivas (JOHANSSON, 2009). Nesse contexto, os meses que apresentaram mais casos, tiveram condições favoráveis à proliferação da doença, com alta concentração de chuvas e temperaturas médias de 25,8 e 26,0 °C. Temperaturas entre 25 a 29°C são ideais para o desenvolvimento do ciclo de vida do mosquito transmissor da dengue (SANTOS, 2003; CAVALCANTE, 2007; BARACHO, 2014).

Juntamente com a temperatura e a precipitação, a umidade relativa do ar nesses meses de maior incidência de casos de dengue, também apresentou condições favoráveis para o aumento nos números de casos, com valores que variaram entre 82,3% e 83,4%. Segundo Silva et al. (2008), o *Aedes aegypti* tem grande potencial de desenvolvimento quando a umidade relativa do ar está entre 70% e 100%; essas condições são consideradas ideais para o desenvolvimento de todas as fases que compõem o ciclo de vida do mosquito.

Geralmente, fatores climáticos apresentam correlação positiva com a transmissão da dengue. Por exemplo, um aumento na precipitação e na temperatura em um determinado mês explicou parcialmente o aumento dos casos de dengue dois a três meses depois (RIBEIRO et al., 2006; BARBOSA et al., 2010). Gabriel et al. (2018) observaram em seu estudo que no ano de 2000, janeiro teve o maior nível de pluviosidade; como resultado, as chuvas de janeiro estimularam o crescimento do vetor *Aedes aegypti* e, conseqüentemente, o aumento de casos

de dengue, que tiveram seu pico em abril. Isso corrobora com a dada análise, pois explica o fato dos casos de dengue em Lábrea atingirem o pico durante os meses em que seus antecessores tiveram altos níveis de chuvas.

Figura 6: Comportamento dos casos de dengue no município de Lábrea-AM, em 2020.



Fonte: Autora (2023).

5.3 Correlação entre casos de dengue e variáveis climáticas

O grau de correlação e a direção (positiva ou negativa) resultante da correlação entre as variáveis meteorológicas (temperatura, precipitação e umidade relativa do ar) e os casos notificados de dengue estão descritos nas Tabelas: (2), (3) e (4), respectivamente.

Para o período chuvoso 1 que compreendeu os meses de janeiro a abril, os valores do coeficiente de correlação de Pearson (r) foram: temperatura média ($r = -0,70$), temperatura máxima ($r = -0,51$), temperatura mínima ($r = 0,18$), umidade relativa ($r = 0,49$) e precipitação ($r = 0,83$). Para o período seco que compreendeu os meses de maio a agosto, os valores encontrados da correlação de Pearson foram: temperatura média ($r = -0,92$), temperatura máxima ($r = -0,90$), temperatura mínima ($r = 0,79$), umidade relativa ($r = 0,82$) e precipitação ($r = 0,98$). Para o período chuvoso 2 que compreendeu os meses de setembro a dezembro obteve-se os seguintes

coeficientes: temperatura média ($r = -0,90$), temperatura máxima ($r = -0,92$), temperatura mínima ($r = 0,22$), umidade relativa ($r = 0,79$) e precipitação ($r = 0,79$).

Tabela 2: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificado e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), Mínima (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), Precipitação e de Umidade para o período chuvoso 1 de 2020 no município de Lábrea.

	Temp. Média	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Umidade	Precipitação	Casos de dengue
Temp. Média	1.0	0.96	-0.65	-0.97	-0.93	-0.7
Temp. Máx.	0.96	1.0	-0.81	-0.98	-0.79	-0.51
Temp. Mín.	-0.65	-0.81	1.0	0.7	0.32	0.18
Umidade	-0.97	-0.98	0.7	1.0	0.84	0.49
Precipitação	-0.93	-0.79	0.32	0.84	1.0	0.83
Casos de dengue	-0.70	-0.51	0.18	0.49	0.83	1.0

* Os valores em destaque representam o valor de (r) com maior significância entre casos de dengue e as variáveis.

Fonte: Autora (2023).

Tabela 3: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificado e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), mínima (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), e de Precipitação e Umidade para o período seco de 2020 no município de Lábrea.

	Temp. Média	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Umidade	Precipitação	Casos de dengue
Temp. Média	1.0	0.97	-0.83	-0.89	-0.97	-0.92
Temp. Máx.	0.97	1.0	-0.93	-0.97	-0.93	-0.9
Temp. Mín.	-0.83	-0.93	1.0	0.99	0.79	0.79
Umidade	-0.89	-0.97	0.99	1.0	0.84	0.82
Precipitação	-0.97	-0.93	0.79	0.84	1.0	0.98
Casos de dengue	-0.92	-0.90	0.79	0.82	0.98	1.0

* Os valores em destaque representam o valor de (r) com maior significância entre casos de dengue e as variáveis.

Fonte: Autora (2023).

Tabela 4: Grau de Correlação de Pearson entre número de Casos de dengue notificado e os valores de temperatura máxima (Temp. Máx.), mínima (Temp. Mín.) e média (Temp. Média), e de Precipitação e Umidade para o período chuvoso 2 de 2020 no Município de Lábrea.

	Temp. Média	Temp. Máx.	Temp. Mín.	Umidade	Precipitação	Casos de dengue
Temp. Média	1.0	0.99	-0.61	-0.97	-0.49	-0.9
Temp. Máx.	0.99	1.0	-0.58	-0.96	-0.51	-0.92
Temp. Mín.	-0.61	-0.58	1.0	0.77	-0.39	0.22
Umidade	-0.97	-0.96	0.77	1.0	0.28	0.79
Precipitação	-0.49	-0.51	-0.39	0.28	1.0	0.79
Casos de dengue	-0.90	-0.92	0.22	0.79	0.79	1,0

* Os valores em destaque representam o valor de (r) com maior significância entre casos de dengue e as variáveis.

Fonte: Autora (2023).

A correlação múltipla dos dados, foi essencial para verificar se as variáveis meteorológicas tiveram impacto nos casos de dengue em Lábrea nos três períodos sazonais. Dessa forma, foi possível perceber que as variáveis umidade relativa do ar e precipitação apresentaram correlação positiva ao longo dos três períodos, ou seja, os casos de dengue elevaram-se à medida que as médias das variáveis aumentaram. No caso da umidade relativa, houve correlação moderada no período chuvoso 1 e correlação forte no período seco e chuvoso 2, enquanto a variável precipitação teve correlação positiva significativa nos três períodos.

Tanto as variáveis temperatura média quanto a temperatura máxima apresentaram forte correlação inversa com os casos de dengue no período seco e chuvoso 2, ao passo que houve uma correlação moderada inversa no período chuvoso 1. Esta correlação inversa indica que quando a temperatura, para a região de estudo, está diminuindo, os números de casos estão aumentando. Já a temperatura mínima teve correlação fraca no período chuvoso 1 e 2, e correlação positiva significativa no período seco que influenciou no número de casos nesse período.

Em geral, durante o período de estudo, a temperatura máxima foi superior a 30°C, fator que pode ter dificultado o desenvolvimento larval do mosquito *Aedes aegypti* e reduzido a sua atividade. A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento da larva do mosquito *Aedes aegypti* está entre 25 e 30 °C. Abaixo e acima dessas temperaturas, o mosquito reduz sua atividade (AJUZ, 2014). No entanto, como a umidade e a precipitação foram favoráveis, o mosquito continuou a se proliferar, mesmo que lentamente. Assim, quando houve queda na

temperatura, combinado com os altos níveis de umidade e precipitação, possibilitou o aumento do número de casos.

Em seu estudo sobre a influência de variáveis meteorológicas na prevalência de doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, Araújo et al. (2019) constataram que as doenças causadas pelo mosquito *Aedes aegypti* (Zika, Chikungunya e Dengue) tiveram forte correlação com a precipitação e umidade relativa do ar, visto que, períodos mais chuvosos são propícios para a proliferação dessas doenças.

Segundo Ribeiro et al. (2006), o estudo de Moore (1985) sobre a abundância de *Aedes aegypti* em relação a dados meteorológicos constataram que o volume e o número de dias chuvosos foram melhores indicadores da abundância larval do que a temperatura. Esses fatores foram considerados indicadores na abundância do inseto. Estes resultados corroboram com os achados desta pesquisa, pois as variáveis precipitação e umidade relativa tiveram correlação positiva na ocorrência de casos de dengue em Lábrea.

6 CONCLUSÃO

A temperatura média teve uma anomalia positiva em relação à Normal Climatológica, sendo os meses mais quentes setembro e outubro e os meses mais frios maio e dezembro. A precipitação atingiu suas máximas mensais nos meses de março, abril e dezembro, e o período de junho a agosto apresentaram os menores índices pluviométricos registrados. A umidade relativa do ar manteve-se praticamente inalterada de fevereiro a maio. Observou-se que o maior valor ocorreu no mês de dezembro, enquanto o menor valor foi encontrado no mês de agosto.

A sazonalidade dos casos de dengue oscilou ao longo do ano, com pico nos meses de maio e dezembro. Logo, constatou-se que a sazonalidade climática impactou na incidência de dengue nesses meses.

Através da correlação dos dados, confirmou-se que a variável temperatura média e máxima tiveram uma forte correlação linearmente negativa com os casos de dengue em todos os períodos, demonstrando que os casos de dengue diminuía com o aumento da temperatura e vice-versa.

No período seco, a temperatura mínima teve uma correlação positiva, que influenciou no número de casos naquele período. A precipitação e a umidade relativa tiveram um impacto positivo, possibilitando a propagação do mosquito *Aedes aegypti* conforme aumento das mesmas nos três períodos sazonais.

Desta forma, foi possível verificar que as variáveis meteorológicas analisadas neste estudo tiveram correlação com os casos de dengue em Lábrea, corroborando assim com a literatura, pois esses fatores são fortes indicativos na disseminação da dengue no mundo.

7 REFERÊNCIAS

- AJUZ, L.C.; VESTENA, L.R. Influência da pluviosidade e temperatura ambiente na longevidade e fecundidade dos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade de Guarapuava-PR e possibilidade de superinfestação. *Hygeia Rev Bras Geogr Med Saude*. 2014;10(18):1-18.
- AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C. Padrões espaço-temporal Pluviométricos na Amazônia Oriental utilizando Análise Multivariada. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.27, n.4, p. 323 – 338, 2012.
- ARAÚJO, G. C. A., TRAVASSOS DA ROSA, E. S., VASCONCELOS, H. B., NUNES, M. R. T., CARVALHO, C. L. C.; RODRIGUES, S. G., CRUZ, A. C. R. & VASCONCELOS, P. (2022). Sorotipos de dengue isolados no Instituto Evandro Chagas no ano de 2002. *Revista Sociedade Brasileira Medicina Tropical* 36 (supl I): 1679.
- ARAÚJO, R. A. F.; UCHÔA, N. M.; ALVES, J. M. B. Influência de Variáveis Meteorológicas na Prevalência das Doenças Transmitidas pelo Mosquito *Aedes Aegypti*. *Ver. Bras. Meteorol.* 2019; 34:439–47.
- BARACHO, R. C.; FILHO, A. I.; G, A.; NUNES, S.; BORGES, P. A influência climática na proliferação da dengue na cidade de Areia, Paraíba. *Gaia Scientia* (2014) Volume 8 (1): 65-73 Versão On line ISSN 1981-1268 <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/index> (2014).
- BARBOSA, G. L.; LOURENÇO, R. W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 43(2): 145-51. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822010000200008>.
- BHATT, S.; GETHING, P.W.; BRADY, O.J.; MESSINA, J.P.; FARLOW, A.W.; MOYES, C. L, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature* 2013;496(7446):504–7.
- BRAGA, C.; LUNA, C.F.; MARTELLI, C.M; SOUZA, W.V de.; CORDEIRO, M.T.; ALEXANDER, N., et al. Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brazil. *Acta Trop.* 2010 Mar; 113(3), 234–40. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2009.10.021> PMID: 19896921
- CAMARA, F.P.; THEOPHILO, R.L.G.; SANTOS, G.T.; PEREIRA, S.R.F.G.; CAMARA, D.C.P.; MATOS, R.R.C. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. *Rev. Soc. Bras. Med Trop.* 2007;40(2):192-6.
- CÂMARA, F. P. et al. 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.
- CARVALHO, E.K.M.A. Influência de variáveis meteorológicas na ocorrência de asma e pneumonia.2018. Tese (doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Pernambuco, 2018.
- CENAMO, M.C., CARRERO, G.C., SOARES, P.G. Estudo de oportunidades para a região sul do Amazonas. IDESAM - Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas. Série: Relatório Técnico 1, 2011. pp. 12.
- CHEN, S.C.; LIAO, C.M.; CHIO, C.P.; et al., 2010. Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: insights from a statistical analysis. *Sci. Total Environ.* 408, 4069–4075.

CHIERICE, R.A.F. Variabilidade espacial e temporal de precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro-SP, p.116.2013.

CONSOLI, R., OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. FIOCRUZ, 1994. 228P.

COSTA, H. C.; MARCUZZO, F. F. N.; FERREIRA, O. M.; ANDRADE, L. R.; Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife, v.5, n.1, p.87-10, 2012.

DANTAS, R.T.; NÓBREGA, R.S.; CORREIA, A.M; RAO, T.V.R. Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande - PB. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia; Rio de Janeiro, 11. Rio de Janeiro. Anais...SBMET, p.534-537. 2000.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DO BRASIL (DATASUS). Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br>>. acesso em: 22 de outubro de 2022.

DIAS, M.R.C.; MARCUZZO, F.F.N.; BARROS, J.R.; Caracterização da temperatura do Ar no estado de Goiás e no Distrito Federal. Revista Brasileira de Climatologia, Ano 8 – Vol. 11 – JUL/DEZ 2012.

DONALISIO, M. R; GLASSER, C.M. Vigilância epidemiológica e controle da dengue. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 5, n.3, p. 259-271, 2002.

EHELEPOLA et al. A study of the correlation between dengue and weather in Kandy City, Sri Lanka (2003 -2012) and lessons learned, Infectious Diseases of Poverty, 2015.

ÉRICO de Oliveira. Análise exploratória das alterações comportamentais da umidade relativa no triângulo mineiro, 2011.

FERNANDES, R.C.; W, H.S.; C, A.L. Modelagem Geoestatística para predição da Temperatura Máxima do Ar utilizando Modelo Digital de Elevação para o município de Piranhas, Alagoas. Revista Brasileira de Geografia Física, v.11, n.05 (2018) 1642-1650.

FERREIRA, M. E. M. C. Doenças tropicais: o clima e a saúde coletiva. Alterações climáticas e a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, Pr. In. Mudanças climáticas: repercussões globais e locais. Terra Livre. São Paulo: AGB, v.1., n.20, p.179-191,2003.

FERREIRA NETO, J. V. Regiões climatologicamente homogêneas do Estado de Alagoas com base na análise espaço-temporal da pluviometria. 2001. 215f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2001.

FIGUEIREDO, R. M. P.; THATCHER, B. D.; LIMA, M. L., ALMEIDA, T. C.; ALECRIM, W. D. & GUERRA, M. V. F. (2004). Doenças exantemáticas e primeira epidemia de dengue ocorrida em Manaus, Amazonas, no período de 1998-1999. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, (37), 476-4.

FIGUEIREDO, R. M. P. Caracterização Molecular e Epidemiológica dos Vírus Dengue no Estado do Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

- FIGUEROA, S. N.; NOBRE, C. A. Precipitation distribution over central and western tropical South America. *Climanálise*, v. 5, p. 36-45, 1990.
- FIOCRUZ-<https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-o-ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti>, 19/12/2019 < acesso 24 de janeiro de 2023>.
- FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Revista Acta Amazônica* 28(2); p. 101-126, 1998.
- FLATO, M.; MUTTARAK, R.; PELSER, A. Women, Weather, and Woes: The Triangular Dynamics of Female-Headed Households, Economic Vulnerability, and Climate Variability in South Africa. *World Development*, v. 90, n. 17, p. 41–62, 2017.
- FORATTINI, O. P. *Culicidologia médica: identificação, biologia e epidemiologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 545p
- FORATTINI, O. P.; BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. *Revista de Saúde Pública*, v.37, n.5, p. 676-677, 2003.
- FRANÇA, R. R.; MENDONÇA, F. A. (2016) A pluviosidade na Amazônia meridional: variabilidade e teleconexões extrarregionais. *Confins* 29. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.11580>.
- FREIRE-FILHA, L. G. & Souza, A. M. P. (2019). Evolução da dengue no mundo. *Gestão & Tecnologia Faculdade Delta*, (1), 33-50.
- GABRIEL, A. F. B. et al. Avaliação de impacto à saúde da incidência de dengue associada à pluviosidade no município de Ribeirão Preto, São Paulo. *Cad. saúde colet.*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 446-452, dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201800040119>.
- GAN, M. A.; RAO, V. B.; MOSCATI, M. C. L. South American monsoon indices. *Atmospheric Science Letters*, v. 6, n.4, p. 219-223, 2005.
- GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Informe epidemiológico do SUS*, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998.
- GOMES, A. J. M.; SILVA, L. C. B.; ASSIS, T. S. M.; CARVALHO, F. D. Avaliação da qualidade da informação disponível sobre a dengue em portais brasileiros da rede mundial de computadores, 2013: educação e tecnologia, Belo Horizonte v18 n°3 set/dez 2013.
- GUBLER, D. J. Dengue, Urbanization and Globalization: The Unholy Trinity of the 21st Century. *Trop Med Health*. 2011 Dec; 39 Supplement 4:3–11.
- GUZMAN, M. G.; HARRIS, E. Dengue. *Lancet* 2015; 385:453–65
- Hales, S.; DE WET, N.; MAINDONALD, J.; WOODWARD, A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *Lancet* 2002; 36(9336): 830-4.
- HEMMER, C. J.; FRIMMEL, S.; KINZELBACH, R.; GÜRTLER, L.; REISINGER, E. C. Global warming: trailblazer for tropical infections in Germany? *Dtsch Med Wochenschr* 2007; 132(48): 2583-9

HÖPPE, P. Aspects of human biometeorology, past, present and future. *Internacional Journal of Biometeorology*. v.40, p.19-23, 1997.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2021). Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/labrea.html>>. Acesso em: 22 de outubro de 2022.

INMET-INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>> Acesso em: 22 de outubro de 2022.

JANSEN, C. C.; BEEBE, N. W. The dengue vector *Aedes aegypti*: what comes next. *Microbes and Infection*, Paris, n. 12, p. 272-279, 2010.

JOHANSSON, M. A; CUMMINGS, D. A. T; GLASS, G. E. Multiyear Climate Variability and Dengue—El Niño Southern Oscillation, Weather, and Dengue Incidence in Puerto Rico, Mexico, and Thailand: A Longitudinal Data Analysis. *PLoS Med* 6(11): e1000168. doi: 10.1371/journal.pmed.1000168, 2009.

LEVIN, K.; CARTER, R.; BOEHM, S. 2022. 6 Big Findings from the IPCC 2022 Report on Climate Impacts, Adaptation and Vulnerability. Disponível em: <<https://www.wri.org/insights/ipcc-report-2022-climate-impacts-adaptation-vulnerability>>. Acesso em: 24 de Jan. 2023.

LIEBMANN, B.; MARENGO, J. A. Interannual variability of the rainy season and rainfall in the Brazilian Amazon Basin. *Journal Climate*, v. 14, p. 4308-4318, 2001.

LIMBERGER, L.; SILVA, M.E.S. 2016. Precipitação na bacia amazônica e sua associação à variabilidade da temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico: uma revisão. *GEOUSP Espaço E Tempo (Online)* 20, 657-675.

LOPES, A. B. et al. (2021). Anomalias na precipitação de quatro municípios do Amazonas, Brasil. *Research, Society and Development*, 14(10).

LOPES, M. N. G.; SOUZA, E.B.; FERREIRA, D. B. S. Climatologia regional da precipitação no estado do Pará. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 12, p. 84- 102. 2013.

MAGALHÃES, G. B., ZANELLA. M. E. Comportamento espacial da dengue e sua relação com o clima na região metropolitana de Fortaleza, CE, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, Fortaleza, v.12, n.1, p.114-131, 2015.

MARTINS, P. A. S. Normais climatológicas, balanço hídrico e classificação climática para a mesorregião sul do Amazonas. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2019.

MEIRELES, E. J. L.; PEREIRA, A. R.; SENTELHAS, P. C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, F. J. P. Risco climático de quebra de produtividade da cultura do feijoeiro em Santo Antônio de Goiás, GO. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.1, p.163-171, 2003.

MENDONÇA, F. A.; SOUZA, A. V.; DUTRA, D. A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, 2009.

MENEZES, A. M. F.; ALMEIDA, K. T.; de AMORIM, A. D. S.; LOPES, C. M. R. Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 3, p. 13047-13058, 2021.

- MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. (2017) Guia de Vigilância em Saúde: volume 3 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. (1. ed. atual). Brasília: Ministério da Saúde. <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2017/outubro/16/Volume-Unico-2017.pdf>.
- MONE, F. H.; HOSSAIN, S.; HASAN, M. T.; TAJKIA, G.; AHMED, F.; 2019. Ações sustentáveis necessários para mitigar o surto de dengue em Bangladesh. *Lanceta Infect. Dis.* 19 (11), 1166-1167. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(19\)30541-9](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(19)30541-9).
- MORDECAI, E.A.; COHEN, J.M.; EVANS, M.V.; GUDAPATI, P.; JOHNSON, L.R.; LIPPI, C.A. et al., 2017. Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 11, e0005568.
- MOREIRA, R. P.; COSTA, A. C.; GOMES, T. F.; DE OLIVEIRA FERREIRA, G.; 2020. Clima e doenças sensíveis ao clima em regiões semiáridas: uma revisão sistemática. *Int. J. Saúde Pública.* 65 (9), 1749-1761. <https://doi.org/10.1007/s00038-020-01464-6>.
- MORIN, C.W.; COMRIE, A.C.; ERNST, K.; 2013. Climate and dengue transmission: evidence and implications. *Environ. Health Perspect.* 121, 1264–1272.
- NITATPATTANA, N.; SINGHASIVANON, P.; KIYOSHI, H., et al., 2007. Potential association of dengue hemorrhagic fever incidence and remote senses land surface temperature, Thailand, 1998. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 38, 427–433.
- NOBRE, C. A.; OBREGÓN, G.O. E MARENGO, J. A. Centro de Ciências do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista, Brasil, 2009.
- NOBRE, C. A.; OBREGÓN, G.O. E MARENGO, J. A. Características do Clima Amazônico: Aspectos principais. In: KELLER, M.; BUSTAMANTE, m.; GASH, J. E DIAS, P.S. (editores). *Amazonia and Global Change. Geophysical Monograph Series. Vol. Nº 186.* 149- 162 p. 2013
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS), 2020. Dengue. Disponível em: <<https://www.paho.org/en/ tópicos/dengue>>. Acessado em 02 de jan. de 2023.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS), 2023. Dengue. Disponível em: <<https://www.paho.org/en/ tópicos/dengue>>. acessado em 24 de jan. de 2023.
- OLIVEIRA, L. S. B.; LIMA, F. R.; SOUZA, M. D.; PARADA, A. R. & SILVA, W. B. (2020). Monitoramento de *Aedes* spp. Com Armadilhas Ovitrapa Instaladas em Diferentes Posições. *Uniciências*, 2(24), 182-188. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2020v24n2p182-188>
- PEZZOPANE, J.E.M. et al. - Espacialização da temperatura do ar no estado do Espírito Santo. *Rev. Bras. Agrometeorologia*, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.
- RAHMAN, M. S; OVERGAARD, H. J.; PIENTONG, C.; MAYXAY, M.; EKALAKSANANAN, T.; AROMSEREE, S.; et al., 2021. Knowledge, attitudes and practices on climate change and dengue in the Lao People's Democratic Republic and Thailand. *Environment. Res.* 193, 110509 <https:// doi.org/10.1016/j.envres.2020.110509>.
- REBOITA, M. S. et al. Entendendo o tempo e o clima na América do Sul. *Terrae Didatica*, v. 8, n. 1, p. 34-50, 2012.

RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G.R.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M.L. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Rev. Saúde Pública* 2006; 40(4): 671-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500017>.

RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J.V. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estud. av.* vol.16, n.44, São Paulo. Jan./Abr., 2002.

RIBEIRO, H. Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população. Tese de Livre-docência, Faculdade Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1996.

RODRIGUES, N.G. et al. (2020). Protocolos de eficácia de repelentes de insetos-abordagens teóricas. *InterfaceHS*, 2(15).

SANTOS, D. A.S.; AZEVEDO, P. V.; OLINDA, R.; SOUSA, A.; AZEVEDO, J. V. V. SILVA, M. S.; SILVA, F. P. Influência das variáveis climáticas na hospitalização por pneumonia em crianças menores de cinco anos em Rondonópolis-MT. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.09, n. 02, 413-429, 2016.

SCHREIBER, K. An investigation of relationships between climate and dengue using a water budgeting technique. *Int J Biometeorol* 45, 81–89 (2001).

SILVA, A.E.P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO T.L.A.; WAICHAMAN, A.V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. *revista Acta Amazônica* 38(4): 733-742, dez. 2008.

SILVA, K.O. Desenvolvimento de sistema automatizado de baixo custo para aquisição de dados de umidade e temperatura do ar. 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SILVA, S.J.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. 2008. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. *Revista Hygeia*, v.3, n.6, p.163- 175.

SILVA, T. G. F. da; MOURA, M. S. B. de; TURCO, S. H. N.; PADILHA, C. V. da S.; TEIXEIRA, A. H. de C. Estimativa e espacialização da umidade relativa do ar no Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. *Meteorologia e o desenvolvimento sustentável: anais*. Fortaleza: SBMET, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, I. A.; MENDES, P. C.; OLIVEIRA, J. C.; LIMA, S.C. 2010. Distribuição das chuvas e ocorrência de casos confirmados de dengue em Uberlândia-MG. 2010. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 9. Anais... Fortaleza-CE: ABclima, p. 1-12.

SIQUEIRA JR, J. B. et al. Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981– 2002. *Emerging infectious diseases*, v. 11, n. 1, p. 48, 2005.

SOUSA N. M.; DANTAS, R. T.; LIMEIRA, R. C. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.22, n.2, 183-192, 2007

SOUZA, S. S. de. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás. 2010. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.

SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETEOROLOGIA (ISB) (2013) O que é biometeorologia? http://biometeorology.org/what_is_bm/. Acesso em 23 de outubro de 2022.

TABACHNICK, W. J. Challenges in predicting climate and environmental effects on vector-borne disease epistystems in a changing world. *J Exp Biol* 2010; 213(6): 946-54.

TAY, C. J.; FAKHRUDDIN, M.; FAUZI, I.S.; TEH, S.Y.; SYAMSUDDIN, M.; NURAINI, N.; SOEWONO, E.; 2022. Dengue epidemiological characteristic in Kuala Lumpur and Selangor, Malaysia. *Math Comput Simulation* 2022; 194:489–504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matcom.2021.12.006>.

TSUZUKI, A.; HUYNH, T.; TSUNODA, T.; LUU, L.; KAWADA, H.; TAKAGI, M. Effect of Existing Practices on Reducing *Aedes aegypti* Pre-adults in Key Breeding Containers in Ho Chi Minh City, Vietnam. *A J Trop Med Hyg.* 2009 May; 80(5):752–7. PMID: 19407119

VAREJÃO-SILVA, M. A. Umidade relativa do ar. In: Varejão-Silva, M. A. *Meteorologia e climatologia*. Recife: Versão Digital 2, 2006. p.133-155.

VIANA, D.V., IGNOTTI, E., 2013. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. *Rev. Bras. Epidemiol.* 16, 240–256

VORA N. Impact of anthropogenic environmental alterations on vector-borne diseases. *Medscape J Med.* 2008 Oct; 10(10):238. PMID: 19099032

VU, H. H.; OKUMURA, J.; HASHIZUME, M.; et al., 2014. Regional differences in the growing incidence of dengue Fever in Vietnam explained by weather variability. *Trop. Med. Health* 42, 25–33.

WILDER-SMITH, A.; OOI, E-E.; HORSTICK, O.; WILLS, B. Dengue. *Lancet* 2019; 393:350–63. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32560-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32560-1).

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. de. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 4, p. 273–294, 2014.