



**Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais - PPGCTA**

Gioncarlos Silva Moreno

**INDICADORES SOCIAIS, MUDANÇAS NA PAISAGEM E CLIMA: EFEITOS EM  
DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES**

Orientador: Prof. Dr. Elfany Reis do Nascimento Lopes

Coorientador: Prof. Dr. Felipe Micali Nuvoloni

PORTO SEGURO - BA

2022

Gioncarlos Silva Moreno

**INDICADORES SOCIAIS, MUDANÇAS NA PAISAGEM E CLIMA: EFEITOS EM  
DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Sul da Bahia e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof Dr. Elfany R. do Nascimento Lopes

Coorientador: Prof Dr. Felipe Micali Nuvoloni

PORTO SEGURO - BA

2022

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

S232t Moreno, Gioncarlos Silva, 1987 -  
Indicadores sociais, mudanças na paisagem e clima: efeitos em doenças emergentes e reemergentes./ Gioncarlos Silva Moreno. – Porto Seguro, 2021.  
69 f.

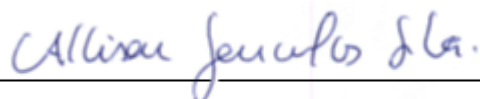
Orientadores: Elfany Reis do Nascimento Lopes, Felipe Micali Nuvoloni  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul da Bahia.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais.  
Campus Sosígenes Costa.

1. Epidemiologia. 2. Saúde Pública. 3. Mata Atlântica. I. Lopes, Elfany Reis do Nascimento. II. Nuvoloni, Felipe Micali. III. Título.

CDD – 614.4

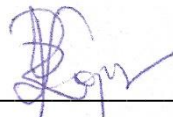
**INDICADORES SOCIAIS, MUDANÇAS NA PAISAGEM E  
CLIMA: EFEITOS EM DOENÇAS EMERGENTES E  
REEMERGENTES**

**Comissão Julgadora**



---

**Prof. Dr. Allison Gonçalves Silva  
IFBA - Campus Porto Seguro**



---

**Profº. Dr. Elfany Reis do Nascimento Lopes  
UFSB – *Campus* Sosígenes Costa**



---

**Profº. Dr. Jailson Santos de Novais  
UFSB – *Campus* Sosígenes Costa**

Aprovada em: 24/01/2022

Local da Defesa: WEBCONFERENCIA

## **AGRADECIMENTOS**

Nesses anos de mestrado travei uma verdadeira prova de resistência, onde estive e ainda estou na linha de frente no enfrentamento da Pandemia da COVID-19. Neste contexto tive que conciliar a pesquisa e os estudos para que a conclusão dessa dissertação fosse possível e jamais conseguiria sozinho, se não fosse pessoas que Deus, Nossa Senhora d'Ajuda e meus Guias colocaram no meu caminho.

Ao meu orientador Professor Drº Elfany Reis do Nascimento Lopes que desde as primeiras orientações do mestrado demonstrou grande parceira em lapidar o meu conhecimento, sempre incentivando e guiando da melhor forma a condução da minha dissertação. Compreendendo, incondicionalmente, os momentos delicados que foram surgindo ao longo do processo provenientes da minha situação no manejo da COVID-19, além de ter sugerido o nome do meu coorientador com grande maestria, serei eternamente grato.

Ao meu coorientador Professor Drº Felipe Micali Nuvoloni, que abraçou a dissertação de forma especial, com muita calma desmistificou todo o processo estatístico envolvendo as análises e me norteou em todo processo da escrita com plena consonância com meu orientador, meu muito obrigado

Aos meus pais Carmozina Campos da Silva Moreno e Joanes Coelho Moreno, pelo amor incondicional, incentivo ao estudo e as palavras de força, quando mais precisei nesses 2 longos anos.

Ao meu esposo Antônio Vitor Alves Trindade de Azevedo, pelo apoio e compreensão por todas as noites e alguns finais de semana, que devido a minha disponibilidade apenas neste horário para o estudo, estive ausente.

A Leila Osvaldina Nascimento de Santana, por compartilhar o seu conhecimento o que contribuiu para a construção dos artigos acadêmicos publicados.

Aos colegas do PPGCTA Joaquim Lemos Ornelas e Grasyele Matias Pinto pela escuta e palavras de incentivo em dias difíceis.

Aos membros que aceitaram a compor a banca.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	VI
ABSTRACT .....	VII
LISTA DE QUADROS .....	VIII
LISTA DE TABELAS .....	XV
LISTA DE FIGURAS .....	X
LISTA DE SIGLAS.....	XI
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	15
2.1 Relação Ambiente e Saúde .....	15
2.2 Doenças Emergentes e Reemergentes .....	19
3. OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo Geral .....	22
3.2 Objetivos Específicos .....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Área de estudo .....	24
4.2 Construção da base cartográfica de apoio .....	25
4.3 Análise do perfil epidemiológico de doenças emergentes e reemergentes .....	25
4.4 Análise das mudanças de uso da terra e florestas.....	26
4.5 Análise climatológica (temperatura e precipitação pluviométrica).....	26
4.6 Análise de incêndios e queimadas .....	27
4.7 Análise de indicadores sociais.....	27
4.8 Análises estatísticas .....	29
5. RESULTADOS .....	31
5.1 Caracterização ambiental do Sul da Bahia .....	31
5.1.1 Análise do perfil epidemiológico de doenças emergentes e reemergentes .....	31
5.1.2 Análise do uso da terra e florestas .....	35
5.1.3 Análise climatológica (temperatura e precipitação) .....	36
5.1.4 Análise de incêndios e queimadas .....	38
5.1.5 Análise de indicadores sociais .....	40
5.2 Efeitos ambientais na ocorrência de doenças emergentes e reemergente .....	42
6. DISCUSSÃO.....	51
7. CONCLUSÃO.....	56
8. REFERÊNCIAS .....	58

Indicadores Sociais, Mudanças na Paisagem e Clima: Efeitos em Doenças Emergentes e Reemergentes.

## RESUMO

A pesquisa abordou a relação entre fatores ambientais e a degradação ambiental, ocasionada pelas ações antrópicas sobre a saúde humana na dinâmica do aumento das doenças emergentes e reemergentes. O objetivo da pesquisa foi verificar as possíveis relações entre saúde e ambiente no domínio das notificações confirmadas de doenças emergentes e reemergentes, avaliando como fatores ambientais e a degradação ambiental podem potencializar a incidência de algumas doenças nos municípios do Sul da Bahia. Foram avaliados setenta municípios que compõem a mesorregião Sul da Bahia, incluindo o perfil das seguintes doenças emergentes: Chikungunya, Zika Vírus, Febre Amarela, Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), H1N1 e H3N2 e doença reemergente: Dengue. Os dados foram obtidos nas bases do TABNET da Secretaria Estadual de Saúde da Bahia (SESAB/BA) e do Sistema de Informação de Agravos e Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde no período entre 2009 a 2019. Os fatores ambientais incluíram a análise do uso da terra e florestas (Projeto Map Biomas), análise dos dados climatológicos de precipitação e temperatura (WorldClim) e focos de incêndios (Programa de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE). Os dados foram analisados utilizando modelos generalizados lineares mistos, regressão parcial múltipla e análise de redundância para avaliar as relações ambientais e de saúde. Os dados apresentados demonstraram relação positiva entre os focos de incêndios e queimadas com o aumento do número incidência da Dengue, Zika vírus e Chikungunya, apesar da baixa correlação com a Febre Amarela, LTA, H1N1 e H3N2 para os municípios. Foi constatada relação positiva entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e os casos de Dengue e negativa com H1N1 e H3N2, não houve relação significativa com o Índice de Gini e as doenças. No que refere aos fatores climáticos, houve correlação positiva da temperatura e precipitação com as doenças, exceto para a Febre Amarela, no que tange ao uso da terra houve relação entre o crescimento de áreas urbanas com a incidência da Dengue e LTA, pastagem com a Zika Vírus, agricultura com LTA e floresta plantada com H1N1. Na análise multivariada o melhor modelo de explicação foi o da LTA com 80%.

**Palavras-chave:** Epidemiologia. Saúde Pública. Mata Atlântica.

Social Indicators, Changes in Landscape and Climate: Effects on Emerging and Re-emerging Diseases

## ABSTRACT

The research addressed the relationship between environmental factors and environmental degradation, caused by human actions on human health in the dynamics of the increase in emerging and reemerging diseases. The objective of the research was to verify the possible relationships between health and the environment in the domain of confirmed notifications of emerging and reemerging diseases, evaluating how environmental factors and environmental degradation can potentiate the incidence of some diseases in the municipalities of southern Bahia. Seventy municipalities that make up the southern mesoregion of Bahia were evaluated, including the profile of the following emerging diseases: Chikungunya, Zika Virus, Yellow Fever, American Cutaneous Leishmaniasis (ACL), H1N1 and H3N2 and reemerging disease: Dengue. Data were obtained from the TABNET databases of the Bahia State Department of Health (SESAB/BA) and the Information System of Diseases and Notification (SINAN) of the Ministry of Health in the period between 2009 and 2019. The environmental factors included the analysis of the land use and forests (Project Map Biomas), analysis of climatological data on precipitation and temperature (WorldClim) and fire outbreaks (Burns Program of the National Institute for Space Research - INPE). Data were analyzed using generalized mixed linear models, multiple partial regression, and redundancy analysis to assess health and environmental relationships. The data presented showed a positive relationship between fires and fires with the increase in the incidence of Dengue, Zika virus and Chikungunya, despite the low correlation with Yellow Fever, ATL, H1N1 and H3N2 for the municipalities. A positive relationship was found between the Municipal Human Development Index and cases of Dengue and a negative relationship with H1N1 and H3N2, there was no significant relationship with the Gini Index and diseases. With regard to climatic factors, there was a positive correlation between temperature and precipitation with diseases, except for Yellow Fever. Zika Virus, agriculture with ATL and planted forest with H1N1. In the multivariate analysis, the best explanation model was the LTA with 80%.

**Keywords:** Epidemiology. Public health. Atlantic forest.



**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 - Fatores que contribuem para efeitos negativos sobre a biodiversidade - relação de saúde humana.....	17
--	----

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Variação da taxa de incidência de casos de Dengue, Zika e Chikungunya no Sul da Bahia.....	31
TABELA 2 - Variação de incidência H1N1, H3N2, Febre Amarela e da LTA no Sul da Bahia.....	33
TABELA 3 - Quantitativos de uso da terra e florestas do Sul da Bahia.....	36

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mesorregião Sul da Bahia .....	24
FIGURA 2 – Incidência média de Dengue, Chikungunya e Zika vírus para o sul da Bahia ...	32
FIGURA 3 - Incidência média do H1N1, H3N2 para o Sul da Bahia .....	34
FIGURA 4 – Incidência média do Febre Amarela e LTA para o Sul da Bahia.....	34
FIGURA 5 – Uso da terra e florestas do Sul da Bahia .....	35
FIGURA 6 – Climatograma anual do Sul da Bahia .....	37
FIGURA 7 – Incêndios e Queimadas no Sul da Bahia .....	39
FIGURA 8 – Série histórica de incêndios e queimadas no Sul da Bahia durante o período de 2009 a 2019.....	40
FIGURA 9 - Indicadores Sociais do Sul da Bahia.....	41
FIGURA 10 – Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de casos de doenças nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	42
FIGURA 11 – Ocorrência de incêndios e queimadas por município e a incidência de LTA e H1N1 no período de 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	43
FIGURA 12 - Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de LTA nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	44
FIGURA 13 - Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de H1N1 nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	44
FIGURA 14 - Relação entre IDHM e a incidência de LTA nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	45
FIGURA 15 - Relação entre fatores climáticos e a incidência de Dengue, Zika e Chikungunya nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	46
FIGURA 16 - Relação entre fatores climáticos e a incidência de LTA, H1N1 e H3N2 nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.....	47
FIGURA 17 - Relação entre o uso da terra e a incidência de casos de Dengue, Zika, LTA e H1N1 por microrregião no período de 2009 a 2019.....	49
FIGURA 18 - Análise multivariada e a incidência de casos de Dengue, Zika, LTA e H1N1 no Sul da Bahia no período de 2009 a 2019.....	50

## LISTA DE SIGLAS

COVID-19 – *Corona Virus 2019*  
DTN – Doenças Tropicais Negligenciadas  
GHO - *Global Health Observatory*  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
LTA – Leishmaniose Tegumentar Americana  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde  
PHN – População Não Primata  
PNSA - Política Nacional de Saúde Ambiental  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PVSA - Política de Vigilância em Saúde Ambiental  
SUS – Sistema Único de Saúde  
UTI – Unidade de Terapia Intensiva  
WHO – *World Health Organization*

## 1. INTRODUÇÃO

A ação do homem na natureza resulta em efeitos danosos para a vida, para o ecossistema e mesmo para o sistema produtivo (CAMPOS et al., 2018). Dentre as principais alterações antrópicas, aquelas com efeitos mais negativos estão associadas à invasão de espécies exóticas, alterações no uso da terra e florestas, poluição, exploração de recursos biológicos e práticas predatórias de extrativismo, que alteram os habitats naturais e aproximam os vetores aos domicílios humanos, aumentando os riscos e perigos na saúde pública. (NASCIMENTO, 2013; CAMPOS et al., 2018).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 2019, ocorreu um aumento considerável de casos de doenças tropicais negligenciadas (DTN), causadas por agentes infecciosos ou parasitas principalmente em populações da África, Ásia e América Latina. O *Global Health Observatory* (GHO) indica que as DTN prevalecem em 149 países tropicais e subtropicais, afetando mais de 1 bilhão de pessoas no mundo (WHO, 2020). Coletivamente, essas doenças foram responsáveis por 4,4 milhões de mortes em 2016 (1,7 milhões de mulheres e 2,7 milhões de homens), sendo o risco de morte maior na região africana, no sudeste asiático, e em países de baixa e média renda, dentre elas estão a Dengue, Chikungunya e a Leishmaniose (ZICKER et al., 2019).

No Brasil, entre os anos de 2010 e 2017, foram notificados 10.578.337 casos de adoecimento por doenças infecciosas, tais como Dengue, doença de Chagas aguda, Esquistossomose, Hanseníase, Hepatite A, Malária, Leishmaniose Tegumentar Americana e visceral, leptospirose e tuberculose (Souza et al., 2020). Já na Bahia, em 2017, há o registro de 24.584 casos novos registrados de doenças infecciosas e parasitárias (BRASIL, 2019). O Sistema Único de Saúde (SUS) é a principal porta de entrada para o tratamento de todas essas doenças, atendendo cerca de 80% da população brasileira, abrangendo desde a saúde básica, atenção especializada, até a hospitalar de alta complexidade.

Os estudos que relacionam saúde e ambiente também são respaldados em contribuições científicas da Geografia da saúde, que busca compreender a dimensão da doença por meio da distribuição de agravos à saúde, por mapeamento e busca por associações que favorecem a disseminação e ocorrência dos agravos. Para isso, utiliza-se o entendimento de epidemiologia da paisagem e ecologia de doença discutidos por Jacques May (1958). Ainda assim, a conceituação de território defendida por Milton Santos (1978; 1996), relata que na medida que se atribui uma associação entre o social e natural, amplia-se a visão da relação entre doença e espaço.

Dessa forma, saúde e ambiente são temas indissociáveis visto que o processo saúde-doença está relacionado e resulta da preservação, conservação e monitoramento do meio. Têm-se demonstrado uma relação sinérgica entre a saúde pública e a proteção ambiental, ressaltando como a conservação de áreas naturais traz benefícios para a saúde humana (PIENKOWSKI et al., 2017). Da mesma forma, o aumento nos índices de degradação ambiental converge para impactos negativos e significativos para a saúde humana (HAMMEN; SETTELE, 2019).

A perda de vegetação nativa está entre as principais causas antrópicas de degradação ambiental com efeito direto sobre a saúde humana, visto que o aumento da poluição atmosférica, proveniente das queimadas e desmatamento está relacionado com diversas síndromes respiratórias, asma e câncer (HAMMEN; SETTELE, 2019). Adicionalmente, a redução da cobertura vegetal acarreta a perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos, como a mudança no padrão de drenagem do solo e capacidade de suporte de água para a população, e aumento da emergência de doenças transmitidas por vetores e animais silvestres (ALHO, 2012).

O declínio da vegetação natural tem sido evidenciado pelo crescimento das áreas produtivas e urbanizadas, exploração exacerbada dos recursos naturais, descarte incorreto de resíduos, poluição, crescimento de espécies indicadas nas listas vermelhas de ameaças, além da baixa capacidade de manutenção dos recursos hídricos (CHOAT et al., 2012; SOS MATA ATLÂNTICA, 2019; MIYANO et al., 2020). A necessidade de conservação dos recursos naturais reforça a importância da manutenção da biota regional para o funcionamento dos processos físico-químicos ambientais, dos serviços ecossistêmicos e sua contribuição para os aspectos socioeconômicos das populações, incluindo a saúde (LOURENÇO et al., 2014; KENNEL et al., 2015).

Dados recentes indicam que a perda de floresta tropical na Malásia resultou no aumento dos casos de malária em populações locais (BROCK et al., 2019), similarmente surtos recentes do Ebola na África estiveram relacionados com o aumento do desmatamento (OLIVERO et al., 2017). A perda de habitat também contribuiu para a transmissão de doenças zoonóticas, cujos hospedeiros naturais são animais selvagens que acabam buscando abrigo ou alimento mais próximo das cidades e aglomerações humanas, aumentando as chances de contágio, como se tem investigado para o COVID-19 (JOHNSON et al., 2020).

Partindo dessas contribuições, estudos sobre ecossistemas tornam-se relevantes no contexto do gerenciamento ambiental e de saúde (PIROVANI et al., 2014; JESUS et al., 2015).

Na região Amazônica foi demonstrado que altos níveis de fragmentação, isolamento e perturbação resultou na perda de espécies e mudanças na composição da comunidade de vertebrados e associação com a emergência de doenças zoonóticas (PRIST et al., 2020). Por outro lado, a recuperação de 6 milhões de hectares de floresta contribuiu para a saúde pública, visto que diminuiria em até 90% a abundância de roedores, reservatórios do hantavírus, nos arredores das cidades, reduzindo o risco de infecção de até 2,8 milhões de pessoas (ANDRADE, 2020).

A Mata Atlântica brasileira também se configura como um dos 25 *hostposts* da biodiversidade do mundo, com mais de 8.000 espécies endêmicas, progressiva perda de habitat, extração ilegal de madeira, caça, coleta de plantas e invasão por espécies exóticas, ameaçando mais de 530 espécies de plantas e animais (TABARELLI et al., 2005; KENNETH et al., 2005). Essas questões exemplificam algumas maneiras pelas quais os vírus podem quebrar seu ciclo zoonótico e infectar o humano, já que a antropização resulta na diminuição da diversidade das espécies, e sem predadores naturais, muitas delas se adaptam a nova paisagem. Muitas destas espécies podem atuar como reservatório de diversos vírus, elevando o risco de transmissão de micro-organismos para humanos, antes restritos ao ambiente natural (ANDRADE, 2020).

No âmbito das Ciências Ambientais, esse estudo contribuirá para fomentar as discussões sobre saúde e ambiente, auxiliando os órgãos gestores, fornecendo dados especializados e possíveis relações entre variáveis epidemiológicas e fatores ambientais. Além disso, as informações subsidiarão a elaboração de políticas de conservação da biodiversidade e promoção da saúde, além de formação profissional com visão interdisciplinar e comprometimento com a realidade local e nacional.

Dessa forma, a presente proposta é justificada pela relevância de verificar e caracterizar como alguns fatores climáticos e alterações ambientais (i.e. alteração da temperatura, umidade, precipitação, incêndios e uso da terra em áreas de Mata Atlântica) podem estar relacionadas com a emergência e notificações de doenças emergentes e reemergentes (WHO, 2006).

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Relação Ambiente e Saúde**

Há mais de 100 anos não se pensava no impacto do meio ambiente na saúde humana. A natureza era usada para descrever relacionamentos fora da sociedade. No transcorrer dos anos vários conceitos e relações foram estabelecidas e ampliadas, inclusive amparada através de políticas públicas e ações do Estado.

A OMS através da carta de princípios, divulgada dia 7 de abril de 1948 conceitua saúde como o completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença, assim chega-se ao determinante que uma sociedade formada em um ambiente insalubre por conta das condições deficientes de conservação ambiental é uma sociedade doente (SANTOS et al., 2018).

Dentro das ações institucionais cabíveis ao Estado, em 1970, no Brasil, o movimento Reforma Sanitária consolidou a saúde como direito de todos e dever do Estado, lançando as bases do SUS (GUSSO et al., 2015; RAMOS, 2013). Nesse novo marco da saúde pública, Porto (2012) explica que o conceito de saúde implica o entendimento dos processos e condições que propiciam aos seres humanos, em seus vários níveis de existência e organização (pessoal, familiar e comunitário) atingir objetivos, realizações ou ciclos virtuosos de vida embutidos na cultura e nos valores das sociedades e seus vários grupos sociais.

Sendo assim, a saúde em sua epistemologia reflete para além da presença ou ausência de enfermidades ou boa disposição física e psíquica, ressignifica-se na relação homem-meio, retornando à concepção do homem como um elemento da própria natureza (PIGNATTI, 2004; RAMOS; MACHADO, 2011).

A Constituição Federal de 1988 também expressa a importância com o meio ambiente e a saúde pública, cabendo ao poder público a responsabilidade de zelar e gerir pela funcionalidade do SUS, através das vigilâncias epidemiológica e sanitária, saúde do trabalhador e garantia do meio ambiente equilibrado e a qualidade de vida. (BRASIL, 1988).

Somente em 1993, o Brasil institui a Saúde ambiental e Vigilância em Saúde ambiental. O conceito de saúde ambiental contempla tanto a saúde humana como a dos ecossistemas, de maneira interdependente. Na Política Nacional de Saúde Ambiental (PNSA), o Ministério da Saúde entende como saúde ambiental aquelas ações relacionadas entre saúde humana e fatores do meio ambiente, sob a ótica antrópica que influencia, modifica e determina a qualidade de vida sob a sustentabilidade (BRASIL, 2007c).



Complementar, a Política de Vigilância em Saúde Ambiental (PVSA) criada no ano de 2000 constitui-se como principal forma de monitoramento e detecção de doenças condicionadas a fatores ambientais, bem como promover ações de prevenção e controle de fatores ambientais que venham a trazer danos à saúde humana (PIGNATTI, 2004; BRASIL, 2007a).

A importância desta Política estabelece a adoção de uma postura interdisciplinar, que é capaz de orientar a prática da atenção médica, na qual as patologias não estão ligadas unicamente ao funcionamento biológico do corpo humano, mas a suas relações com o ambiente social, político e laboral em um contexto que considera a degradação ambiental e preservação dos ecossistemas, laboral, em um contexto que considera a degradação ambiental e preservação dos ecossistemas (RAMOS, 2013).

É perceptível que ao longo dos últimos séculos a degradação ambiental ocasionada pela ação antrópica do intenso processo de industrialização, a urbanização em todas as suas escalas, poluição, agricultura, energia e transporte tem causado danos irreversíveis à sociedade incluindo na saúde, aumentam consideravelmente o risco e exposição ambiental às doenças (PIGNATTI, 2004). Estudos têm relacionados as mudanças climáticas, o consumo desenfreado e a degradação ambiental com o aumento da dispersão ou incidência de doenças como empecilhos diretos para alcançar as metas e objetivos firmados pelo Brasil na Rio+20 (MEA, 2005; BARCELLOS et al., 2009).

A urbanização tem sido um fator determinante para a mudança do perfil epidemiológico e da situação de saúde, especialmente nas cidades, em que as condições de vida vêm se deteriorando, em função da poluição, pressão demográfica sobre o ambiente, ou ainda, pelas grandes desigualdades sociais (SOUZA; ANDRADE, 2014). O crescimento das cidades, sem infraestrutura básica, reforça ambientes insalubres, exclusão social e carência de sentimento de pertencimento desses territórios de vivência para enfrentamento da questão ambiental e contribuem negativamente para a disseminação de patógenos (SOUZA; ANDRADE, 2014).

Essa ação da degradação ambiental na saúde humana tem sido apontada por diversos estudos e reflete como potencializa as diversas enfermidades, conforme exposto no Quadro 1.

QUADRO 1. Fatores que contribuem para efeitos negativos sobre a biodiversidade - relação de saúde humana.

<b>Categorias</b>	<b>Exemplos específicos</b>	<b>Autores</b>
Mudança no uso da terra	A queima de florestas leva a doenças e mortalidade relacionadas ao fogo e à fumaça, precedidas pela perda de biodiversidade; introdução da criação de animais na história da humanidade facilitando a propagação de patógenos.	Hammen; Settele, 2019.
Alterações Climáticas	Mudança nas faixas de espécies, isto é, para hospedeiros e patógenos; mudanças nas redes de doenças; alterações na resiliência genética ou metabólica a patógenos devido ao estresse térmico; perda de biodiversidade e perda de resiliência da produção de alimentos.	Hammen; Settele, 2019; Andrade, 2020; Sehgal, 2010; Alho, 2012; Ribeiro et al., 2020; Johnson et al. 2020; MEA, 2005; Barcellos et al., 2009.
Alteração de hospedeiro	Mudança natural ou antropogenicamente imposta de hospedeiros para patógenos, como pragas agrícolas introduzidas que causam fome ou H1N1 se espalham de aves migratórias para criação de galinhas ou HIV se espalham de macacos para humanos.	Hammen; Settele, 2019; Ito; Kawaoka, 2000; Brentano, 2002; Altieri; Nicholls, 2020 Silva, 2008; Grisotti, 2010; Ribeiro, 2020.
Desmatamento	As florestas desmatada e os incêndios relacionados causam doenças respiratórias e mortalidade; um mecanismo de emergência trazendo patógenos da floresta tropical como doenças recém-emergentes em contato com seres humanos;	Hammen; Settele, 2019; Olivero et al., 2017; Alho, 2012; CDC, 2017; WHO, 2017.
Desertificação	Seca; produção de alimentos reduzida causando fome; disponibilidade reduzida de água; aumento de doenças transmitidas pela água; perda de biodiversidade.	Hammen; Settele, 2019; Andrade, 2020.
Acidificação do oceano	Perda de biodiversidade; perda de produção de alimentos.	Hammen; Settele, 2019
Poluição do Ar	Perda de biodiversidade; perda de produção de alimentos; Redução de resposta inflamatória por redução da vitamina D, Risco aumentado à Tuberculose	Hammen; Settele, 2019; Álvaro-Meca A, et al., 2016.
Espécies Invasivas	Introdução de espécies nocivas ao ser humano, como plantas alergênicas e sapos tóxicos; perda de biodiversidade; potencial para mudanças no hospedeiro.	Hammen; Settele, 2019; Brentano et al., 2002.
Super exploração de áreas	Perda de biodiversidade; perda de produção de alimentos; Aumenta o risco de contaminação por vírus no homem por contato com animais hospedeiros.	Hammen; Settele, 2019; Ito; Kawaoka, 2000; Brentano et. al, 2002; MEA, 2005; Barcellos et al., 2009.

Perda de grupos Funcionais	A perda de polinizadores reduz a produção de alimentos de frutas polinizadas; a perda de peixes predadores que se alimentam de água-viva aumenta a aparência de água-viva tóxica para os seres humanos; perda de biodiversidade; a perda da função do ecossistema (por grupos funcionais de espécies) leva a doenças e mortalidade humanas relacionadas.	Hammen; Settele, 2019.
Produção global de alimentos	Facilita o surgimento de doenças infecciosas de plantas (por exemplo, ferrugem da batata e fome da Irlanda em 1846); perda de agrobiodiversidade; aumento da vulnerabilidade da produção de alimentos e risco de fome.	Hammen; Settele, 2019; Alentajado, 2020.
Produção global de biocombustíveis	Perda de biodiversidade devido à conversão de sistemas para produção de biocombustíveis (por exemplo, plantações de dendezeiros para óleo de palma como biocombustível e desmatamento generalizado das florestas tropicais de Bornéu); a perda de áreas de cultivo aumenta os preços dos alimentos, levando à fome relacionada à pobreza, por consequência leva a problemas de saúde relacionados a desnutrição.	Hammen; Settele, 2019; Alentajado, 2020.
Comércio global	Facilita a disseminação de novas doenças emergentes; perda de biodiversidade pela disseminação de espécies invasoras e patógenos humanos, o comércio global de vida selvagem (geralmente ilegal) espalha animais de estimação infectados e gaiolas sujas são criadouros para novos patógenos.	Hammen; Settele, 2019; Alentajado, 2020; Silva, 2008; Grisotti, 2010.
Transporte global	A propagação de doenças relacionadas à proximidade de aeroportos e portos, como a malária do aeroporto e a propagação a longa distância de <i>Vibrio cholerae</i> .	Hammen; Settele, 2019.
Mudança genética	Patógeno - coevolução humana; disseminação de genes geneticamente modificados em espécies selvagens; propagação da formação microbiana de resistência a antibióticos.	Hammen; Settele, 2019; Ito; Kawaoka, 2000; Brentano et. al, 2002; Altieri; Nicholls, 2020.
Mudanças tecnológicas	As mudanças na tecnologia abrem novas interações na transmissão de doenças, como a transmissão de doenças de prions ou tanques de água de lastro em navios que transportam espécies invasoras e patógenos.	Hammen; Settele, 2019.

A redução da biodiversidade de espécies em regiões desmatadas aumenta o risco de transmissão de doenças devido a adaptação dos vírus a novos hospedeiros. Muitos destes reservatórios de vírus, que não possuem mais predadores naturais, e apresentam crescimento

populacional desordenado, podem levar doenças para humanos que antes eram restritas ao ambiente florestal (ANDRADE, 2020).

Insetos, morcegos e porcos estão comumente envolvidos na transmissão de doenças emergentes e reemergentes em humanos. A interação entre vírus, fungos, bactérias, *prions* e seus hospedeiros está sujeita a mudança, sendo que os hospedeiros transmissores e homem formam uma rede que está sujeita a mudanças devido à esta interação, influenciando o aparecimento de surtos ou pandemias (HAMMEN; SETTELE, 2019).

Caminhos para os cuidados e atenção com a saúde estão na eficácia dos programas de saúde com o conhecimento e gestão do território, pressupondo ações integradas que abarcam educação, saúde, moradia e uma visão integrada e interdisciplinar (FARIA; BORTOLOZZI, 2009). Para Schmidt (2007) ações voltadas à formação social e exercício da cidadania tem a capacidade de rápida disseminação dentro da sociedade, a exemplo da educação ambiental e educação em saúde.

Nesse contexto, Beserra et al. (2010) conceitua educação em saúde como o método educativo capaz de capacitar o indivíduo através da reflexão do seu modo de vida, a fim de melhorar sua saúde e o ambiente a sua volta. Já a educação ambiental, instituída pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), está presente no âmbito do ensino formal e informal buscando a reflexão, crítica e rompimento com a cultura hegemônica, levando o aprendiz a discussão dos problemas socioambientais presentes na sua realidade (BRASIL, 1997; GRZYNSZPAN, 1999; PEREIRA; MELO; FERNANDES, 2012; SOUZA; ANDRADE, 2014).

A educação é a única ferramenta capaz de mudar o comportamento dos sujeitos para com a saúde e o ambiente (CARVALHO; FARIAS; PEREIRA, 2011). Almejando alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável, é preciso fortalecer a educação ambiental tanto na sua vertente educadora em saúde, quanto na concepção de natureza, de forma crítica e reflexiva, para que o sujeito passe a questionar a cultura hegemônica do consumo, além de estar munido de novas moralidades ecológicas (LAYRARGUES, 1997; LAYRARGUES; 2006. PEREIRA; MELO; FERNANDES, 2012; SOUZA; ANDRADE, 2014).

## **2.2 Doenças Emergentes e Reemergentes**

Doenças emergentes são classificações de doenças infecciosas cuja incidência em seres humanos podem surgir de forma repentina, não registrada naquela população, mas que tem aumentado rapidamente sua incidência no alcance geográfico, enquanto as reemergentes são aquelas que outrora já tinham sido controladas em determinada região, mas passam a apresentar

um novo comportamento epidemiológico, apresentando risco a população (ALENTEJANO, 2020; PIENKOWSKI et al., 2017).

Vários fatores contribuem para esse aumento, como determinantes demográficos, sociais, ambientais e os dependentes do serviço de saúde. Além disso, é provável que as mudanças climáticas contribuam para novas ocorrências de transmissão de doenças (LUNA, 2002; GRISOTTI, 2010; SEHGAL, 2010; PUSTIGLIONE, 2016; ANDRADE, 2020).

As doenças vetoriais podem ressurgir a partir dos movimentos migratórios humanos, responsáveis por carregarem consigo espécies bem adaptáveis a outros ambientes, aumento da disseminação de doenças endêmicas e vetores de patógenos, principalmente em países de clima tropical (ALENTEJANO, 2020).

Além da migração humana e da construção de redes de infraestrutura com conseqüente destruição de biomas, há outros importantes fatores de modificação do meio ambiente e da epidemiologia das doenças, tais como alterações no manejo da terra, poluição, exploração de recursos biológicos e práticas predatórias de extrativismo, como a mineração e construção de barragens (SCHATZMAYR, 2001; ALHO, 2012; CAMPOS et al., 2018).

As grandes mudanças climáticas que vêm ocorrendo, não apenas em escala nacional, mas em escala mundial, que levam a modificação de temperatura e do regime de chuvas influenciam na emergência de doenças, em especial das doenças transmitidas por vetores (GOMES; MORAES, 2009).

Segundo Zanella (2016) no último século emergiram no mundo em torno de 14 doenças infecciosas dentre elas Dengue, Chikungunya, Zika vírus, Febre Amarela, tuberculose, gripes (influenzas humana, aviária ou suína), além das parasitoses. A ocupação de novas áreas tem levado à expansão da área de transmissão da LTA no Brasil (CARVALHO, et al., 2010). A proximidade entre seres humanos e animais, principalmente aves e suínos na China, tem sido atribuída a emergência de novos vírus da gripe (GOMES; MORAES, 2009).

No Brasil, a construção da represa de Itaipu propiciou as condições necessárias à emergência da malária no sul do país. E, recente, a epidemia de Febre Amarela no leste do Estado de Minas Gerais, mais de 1.100 casos notificados até o final de abril de 2017, com letalidade de 35%, devido à alta circulação viral nas cidades mineiras e cobertura vacinal abaixo da meta. Doenças emergentes epidêmicas vetoriais, como as febres do Chikungunya, do Zika vírus e a febre da Dengue, além da Febre Amarela e LTA têm sido objeto de muita preocupação da população e das autoridades sanitárias no Brasil (LUNA, 2002; AVELINO-SILVA; RAMOS, 2017)

As arboviroses são transmitidas por artrópodes, principalmente mosquitos, que após realizar a hematofagia inoculam o vírus nos animais e o ciclo é completado por novos artrópodes que se alimentam de animais virêmicos e transmite ao homem (FIGUEIREDO, 2007). Os arbovírus causadores de doenças em humanos pertencem a cinco famílias: Bunyaviridae, Togaviridae (que inclui o vírus Chikungunya), Flaviviridae (que inclui os vírus da Dengue, Zika vírus e Febre Amarela), Reoviridae e Rhabdoviridae. Já os mosquitos do gênero *Aedes* são os principais transmissores da Dengue, Chikungunya e Zika vírus em áreas urbanas e peri-urbanas, a transmissão da Febre Amarela no Brasil restringe-se no momento a regiões silvestres e se dá através da picada de mosquitos dos gêneros *Haemagogus* ou *Sabethes* (AVELINO-SILVA; RAMOS, 2017).

A emergência de casos de infecção pelo Zika vírus no Brasil foi reconhecida somente a partir do primeiro semestre de 2015. Entretanto, sabemos hoje que a doença provavelmente circula no país desde o início de 2014, devido à similaridade dos sintomas (febre, exantemas, dores do corpo e cefaleia), assim as notificações apenas pelos sinais clínicos podem indicar erros nas notificações de Dengue, Zika vírus e Chikungunya (FARIA et al., 2017)

Na infecção pelo vírus da febre amarela, o indivíduo pode se apresentar assintomático ou até apresentar grave acometimento hepático, insuficiência respiratória e renal e fenômenos hemorrágicos, com alta letalidade. Mesmo sendo uma doença prevenível, por meio de vacina contra febre amarela, disponível desde a década de 1930, registra-se falhas na cobertura vacinal, como ocorreu no Estado de Minas Gerais em 2017 (AVELINO-SILVA; RAMOS, 2017)

A LTA é uma doença infecciosa, não contagiosa, causada por diferentes espécies de protozoários do gênero *Leishmania*, que acomete pele e mucosas. Primariamente é uma infecção zoonótica e completa-se necessariamente envolvendo hospedeiros intermediários e definitivos, que são flebotomíneos e mamíferos, respectivamente.

No Brasil, já foram identificadas sete espécies, sendo seis do subgênero *Viannia* e uma do subgênero *Leishmania*. As três principais espécies são: *L. (V.) braziliensis*, *L. (V.) guyanensis*, *L. (L.) amazonensis* (BRASIL, 2017).

As leishmanioses acompanham a distribuição do inseto vetor, pertencente à subfamília Phlebotominae, que pode ser encontrado praticamente em todo o mundo. Nas Américas as espécies envolvidas na transmissão pertencem ao gênero *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae), com fêmeas que realizam a hematofagia em hospedeiros vertebrados. Este gênero, por sua vez, possui mais de 430 espécies, e mais de 30 delas têm sido registradas como vetores das leishmanioses, com uma extensa distribuição na América do Sul (CARVALHO, 2010).

A doença humana apresenta, pelo menos, dois cenários epidemiológicos: o primeiro associa-se à entrada do homem na floresta primária para atividades profissionais, o que, em certas ocasiões, resulta em um número expressivo de casos, sugerindo uma epidemia, e o segundo cenário associa-se a ambientes pós-devastados, com presença de mata remanescente ou residual, nos quais a população humana se instala. (FARIAS, 2014). Para Alho (2012) a maior incidência de leishmanioses está associada a populações que vivem próximas a áreas naturais, principalmente em locais de recente desmatamento e ocupação.

As antropozoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública e representam um complexo de doenças com importante espectro clínico e diversidade epidemiológica. A OMS estima que 350 milhões de pessoas estejam expostas ao risco de contaminação, com registro aproximado de dois milhões de novos casos por ano. LTA tem ampla distribuição mundial e no Continente Americano há registro de casos desde o extremo sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, com exceção do Chile e do Uruguai (BRASIL, 2017).

Existe uma correlação muito forte entre as leishmanioses e populações que vivem em situação de vulnerabilidade social (pobreza e saneamento básico inadequado ou ausente) e locais desmatados, as quais estão sujeitas a maior contato com os vetores e reservatórios (ALHO, 2012; CDC, 2017; WHO, 2017).

A distribuição geográfica das espécies de flebotomíneos é afetada por barreiras físicas, chuva, vegetação, luz e o número de hospedeiros vertebrados. Sabe-se também que a presença de animais afeta a densidade de flebotomíneos dentro ou perto de habitações humanas, aumentando assim o risco da LTA se espalhar para os humanos (RÊGO, 2013).

A influenza A é causada por vírus presentes em outras espécies de animais, com adaptação viral em aves aquáticas e circulação em mais de 15 subtipos de vírus, transformando-se em uma zoonose através da recombinação genética. As aves, além de propiciarem adaptação viral, transportam também vírus, fungos, além de bactérias excretadas nas secreções respiratórias e fezes, contaminando animais domésticos como porcos, galinhas, patos, além do homem. Entre os vírus adaptados a humanos, há dois tipos de Influenza A: H1N1 e H3N2, com registro de 650 milhões de contaminados e meio milhão de mortes anuais no mundo (SILVA, 2008; GRISOTTI, 2010, COSTA, et al., 2020).

Para Ribeiro (2020) a proliferação das principais epidemias está vinculada, além do crescimento desordenado de áreas urbanas, às indústrias e a pecuária extensiva, principalmente de frangos, perus, porcos e gado. A isso se soma o panorama geral da agricultura industrial,

onde 75% das terras agrícolas de todo o planeta são destinadas à produção animal em grande escala, principalmente para a criação de pastagens para esse fim. Altieri e Nicholls (2020) argumentam que as grandes propriedades de aves ou porcos criam uma oportunidade para que os vírus como a influenza sofram mutação e se propaguem.

Nos suínos estão presentes subtipos de vírus que tiveram sua origem em outras espécies, incluindo o vírus clássico de influenza suína H1N1, o vírus do tipo aviário H1N1 e o vírus do tipo humano H3N2. Uma das hipóteses mais comumente aceitas que consideram os porcos como reservatórios é o fato de atuarem como “veículo de mixagem” para a recombinação dos diferentes vírus que causam a influenza humana, são considerados os únicos que possuem células com todos os receptores para vírus suínos, humanos e aviários, assim realizam uma recombinação genética do vírus da influenza aviária e humana (ITO; KAWAOKA, 2000; BRENTANO, 2002).

Considerando as exposições colocadas, observa-se que as ações antrópicas que direcionam a conversão da cobertura vegetal natural em pasto ou campo agrícola, associadas às mudanças de temperatura e precipitação, aumentam a reprodução dos vetores e transmissão dos patógenos entre os hospedeiros. Os efeitos diretos das conversões naturais para as antrópicas, incluem a alteração de muitos aspectos fundamentais dos ecossistemas (solo, água, microclimas e biota) afetando também a saúde (SEHGAL, 2010; ALHO, 2012).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar as relações entre saúde e ambiente no domínio das notificações confirmadas de doenças emergentes e reemergentes, buscando elucidar como fatores ambientais e a degradação ambiental podem afetar a saúde da população e potencializar o crescimento de patologias nos municípios da mesorregião do Sul da Bahia.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Identificar e caracterizar as condições ambientais que favorecem a redução da biodiversidade e a expansão de áreas socioeconômicas sobre os recursos naturais;

Caracterizar e avaliar a prevalência de doenças emergentes e reemergentes entre os anos de 2009 e 2019, visando à construção de um perfil epidemiológico regional;



Avaliar como fatores ambientais, naturais e antrópicos, podem contribuir e se relacionam com as doenças emergentes e reemergentes anualmente e temporalmente.

## 4. Material e Métodos

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Mesorregião Sul do Estado da Bahia, compreendendo setenta municípios que se distribuem na sua porção litorânea e encontram-se inseridos integralmente no bioma Mata Atlântica, fazendo divisa com os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, conforme Figura 1.

Figura 1: Mesorregião Sul da Bahia.



Fonte: Autoria própria, 2021

A mesorregião sul possui uma área total de 54.723 km<sup>2</sup> com densidade demográfica 37,9 habitantes/km<sup>2</sup>. Os municípios possuem população que variam de três mil até duzentos e treze mil habitantes, sendo os mais populosos, sendo os três mais populosos Itabuna (213.685 habitantes), Teixeira de Freitas (162.438 habitantes) e Ilhéus (159.236 habitantes) e os três

menores em termo de população são São José da Vitória (5.608 habitantes), Almadina (5.366 habitantes) e Lajedão (3.975 habitantes) (IBGE, 2020).

A economia é predominantemente baseada na agricultura com destaque para os principais cultivos e produções do ano de 2019 da cana-de-açúcar de 295.504 toneladas, mamão com 199.272 toneladas, mandioca com 131.100 toneladas, café com 108.442 toneladas, cacau com 93.718 toneladas e melancia com 21.868 toneladas, comércio e turismo (PAM, 2019; IBGE, 2020).

O sistema de saúde em estudo, possui infraestrutura hospitalares regionais que estão concentradas nas maiores cidades: Porto Seguro, Eunápolis e Itabuna, inclusive com baixa capacidade de oferta de leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTI), de acordo o Plano Diretor de Regionalização do Estado da Bahia na mesorregião Sul, está dividida em regiões de saúde sendo elas Valença, Itabuna, Ilhéus, Porto Seguro e Teixeira de Freitas (BAHIA, 2014).

#### **4.2 Construção da base cartográfica de apoio**

Foi construída uma base cartográfica dos arquivos vetoriais oficiais da mesorregião Sul da Bahia, bem como os limites administrativos dos municípios enquadrados nesse espaço territorial, definido pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI-BA). Além disso, o limite territorial do Brasil, Bahia e sua rede hidrográfica e sistema viário também foram adquiridos por meio da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cedidas gratuitamente em portal online e nas sedes de suas respectivas agências no município de Porto Seguro.

#### **4.3 Análise do perfil epidemiológico de doenças emergentes e reemergentes**

O perfil epidemiológico foi construído com acesso à base de dados de saúde TABNET da Secretaria Estadual de Saúde da Bahia (SESAB/BA) e do Sistema de Informação de Agravos e Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde, que dispõem das notificações de doenças emergentes e reemergentes. O perfil considerou dois grupos de doenças a reemergente: Dengue e as emergentes: Chikungunya, Zika vírus, Febre Amarela e Leishmaniose Tegumentar Americana, H1N1 e H3N2, no período entre 2009 e 2019.

Foram contabilizados os casos confirmados e a taxa de incidência a cada 100.000 habitantes para cada município, através da razão entre o número total de casos da doença e a taxa populacional do município segundo dados Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da seguinte maneira:

$$\text{TIM} = (\text{Nb} / \text{Pb}) \times 100.000 \text{ hab.}$$

Onde:

TIM - taxa de incidência de doença por município;

Nb - número de casos da doença.

Pb - população total do município.

Os dados da taxa de incidência, erro padrão, valores máximos e mínimos das incidências por ano e por doença foram calculados utilizando o *software* R. No *software* QGIS 3.1 foram elaborados mapas temáticos utilizando as taxas de incidência média por ano e por tipo de doenças para melhor identificação da espacialização das ocorrências no território em estudo.

#### **4.4 Análise das mudanças de uso da terra e florestas**

Foi construído um banco de dados com o mapeamento temporal adquirido do monitoramento de uso da terra do Projeto Map Biomas da coleção 5, ambos distribuídos gratuitamente. Os mapeamentos foram adquiridos em formato matricial, de forma anual para os anos de 2009, 2014 e 2019 para o bioma Mata Atlântica.

Os arquivos foram exportados e tratados no *software* QGIS 3.1, por onde realizou-se a segmentação para a área de estudo e realizado rotinas de processamento para cálculos dos quantitativos das categorias de uso da terra e florestas para cada ano e cidade, em hectares, utilizado o algoritmo *r.report*, no *software* QGIS 3.1.

#### **4.5 Análise climatológica (temperatura e precipitação pluviométrica)**

Os dados de precipitação e temperatura foram adquiridos na base de dados globais do WorldClim para o período compreendido entre 2009 a 2018. Os dados meteorológicos mensais possuem resolução espacial de 2,5 minutos (~ 21 km<sup>2</sup>) em formato matricial e exportados para o *software* QGIS 3.1, onde foi reprojetoado para o Datum SIRGAS 2000 e segmentado para os limites territoriais da área de estudo.

Com base na identificação do centroide das áreas urbanas de cada cidade, disponível na base cartográfica de apoio, foram extraídos os dados de temperaturas e precipitações mensais: mínimas (°C) e máximas (°C), utilizando o complemento *Point Sampling tool* no *software* QGIS 3.1. Posteriormente foi utilizado o *software* Microsoft Excel para realizar os cálculos das médias anuais de temperatura e precipitação média e acumulada por cidade e ano.

As variáveis climáticas foram avaliadas quanto ao possível efeito de colinearidade entre si (correlação entre variáveis). Dessa forma, foram estimados os valores de VIF (*variance*

*inflation factor*) para cada variável, sendo mantidas para análise apenas as variáveis com valores de VIF inferior a 2, ou seja, aquelas com baixa ou nenhuma correlação entre si (ZUUR et al., 2010).

#### **4.6 Análise de incêndios e queimadas**

Foram levantados os focos de incêndio e queimadas entre 2009 e 2019, disponibilizados gratuitamente no Programa de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foi utilizado o filtro de pesquisa para os municípios do Sul da Bahia, buscando identificar as informações registradas pelo satélite referência, garantindo a inexistência de duplicidade de focos. Os arquivos foram exportados no formato *shapefile* e CSV e sua análise realizada no *software* QGIS 3.1 e Microsoft Office Excel.

#### **4.7 Análise de indicadores sociais**

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é a medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, agrupados por média geométrica. Varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDHM considera o mesmo indicador do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de países: a esperança de vida ao nascer. Para a avaliação da dimensão educação, o cálculo do IDHM considera dois indicadores, com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade (com peso dois) e a taxa bruta de frequência à escola (com peso um) enquanto para a dimensão renda, o critério usado é a renda municipal *per capita*, ou seja, de cada residente no município.

O IDHM baseia-se em índices específicos de cada uma das três dimensões analisadas: IDHM-E, para educação; IDHM-L, para longevidade; e IDHM-R, para renda. Para tanto, são determinados os valores de referência mínimo e máximo de cada categoria, que serão equivalentes a 0 e 1, respectivamente. Essa escala indica que, quanto melhor o desempenho municipal naquela dimensão mais próximo o seu índice estará de 1. Por fim, o IDHM de cada município é fruto da média aritmética simples desses três subíndices (PNUD, 2013).

Para a obtenção do IDHM para cada município, foi utilizada a base de dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) Brasil, extraindo os valores e registrando em planilha específica. Por ser um dado global, o último IDHM para o Brasil foi

realizado no ano de 2010, sendo esse o mais recente e usual para análises que envolvem a dimensão social.

Segundo o PNUD, a classificação do IDHM pode se dar categorizado como “muito alto” (igual ou superior a 0,800), “alto” (entre 0,700 e 0,799), “médio” (entre 0,600 e 0,699), “baixo” (entre 0,500 e 0,599). Observou-se que 58,57% dos municípios são classificados como IDHM baixo, 40% apresentam IDHM médio e 1,43% IDHM alto. Vale ressaltar que o Estado da Bahia, em 2010, apresentou um IDH de 0,660 que é considerado médio, ocupando o 22º lugar no Ranking dos Estados Brasileiros (PNUD, 2013).

Embora essas taxas sejam utilizadas como indicadores sociais de qualidade de vida, vale ressaltar que o IDHM, por ser obtido por uma média de três indicadores, pode não representar com precisão e detalhamento a realidade local, de forma que, se uma ou duas dimensões estiverem mais elevadas pode alterar a percepção final da terceira dimensão, mesmo que ela esteja com baixa qualidade. Além disso, esses indicadores por mais utilizado que seja, ainda não incorpora dimensões como pobreza, meio ambiente e desigualdade (BELLINGIERI, 2019)

Já o índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*, sendo que a sua amplitude também vai de zero, quando não há desigualdade, a 1, quando a desigualdade é máxima. Desenvolvido pelo estatístico italiano Corrado Gini, se baseia no cálculo usado para medir a desigualdade social. São dois eixos principais que estruturam seu modelo, sendo a primeira referente a distribuição de renda e a segunda no que tange a desigualdade (MEDEIROS, 2012). Como é o dobro da área entre a Curva de Lorenz e a Linha da Perfeita Igualdade, o coeficiente de Gini pode ser expresso na fórmula:

$$G = 1 - 2 \int_0^1 L_x(y) dy$$

Sendo: G o coeficiente de Gini e  $L_x(y)$  a Curva de Lorenz da distribuição de y entre os indivíduos x (rendimentos entre pessoas).

Para a obtenção dos valores de Gini de cada município foi utilizada a base do DATASUS – Tabnet, segmentando as informações municipais e registro em planilha específica. Igualmente ao IDHM, a última avaliação foi realizada em 2010, sendo a mais recente para os municípios brasileiros.

#### 4.8 Análises estatísticas

Para avaliar a influência específica de cada um dos parâmetros climáticos sobre as taxas de incidência das doenças, foram conduzidas análises de regressão múltipla, considerando-se os dados obtidos por município/ano, de 2009 a 2019. Da mesma forma, também foram conduzidas análises de regressão (simples) para avaliar o efeito de incêndios e queimadas sobre as taxas de incidência das doenças obtidas por município/ano. O efeito dos indicadores sociais (Gini e IDHM) foi avaliado sobre a média de casos registrados de cada doença por município durante todo o período de estudo, visto que a última avaliação foi realizada em 2010 para estes índices. O efeito da mudança no uso do solo sobre as doenças foi avaliado a partir de regressões múltiplas, considerando-se a porcentagem de ocupação do solo de cada categoria por município entre os intervalos de 2009 a 2011, 2012 a 2015 e 2016 a 2019 e a média das taxas de incidência de cada doença em cada município nestes períodos. As variáveis respostas (taxa de incidência de cada doença por 100.000 habitantes) foram transformadas em  $\log_{10}$  para as análises, e foram testados os modelos lineares e polinomiais (ordem 2), sendo mantido e apresentado aqueles que tiveram o melhor ajuste ( $R^2$ , considerando-se  $p < 0,005$ ).

O efeito conjunto das variáveis de uso do solo, socioeconômicas e climáticas foram avaliados a partir da elaboração de modelos lineares generalizados (GLMs), sendo possível elencar o conjunto de variáveis mais importantes que contribuem para explicar a variação nas taxas de incidência de cada doença. Para evitar o efeito de autocorrelação entre as variáveis, previamente à elaboração dos modelos lineares foram conduzidas análises de componentes principais (PCA) considerando-se as variáveis climáticas e de uso do solo, sendo os autovetores resultantes incluídos na análise de modelos ao invés das variáveis originais. Os índices de IDHM, Gini e de queimadas e incêndios foram mantidos em sua forma original pois não foi detectada autocorrelação entre eles. Complementarmente, foram elaborados modelos explicativos com conjuntos distintos de variáveis, sendo escolhidos aqueles que apresentam menor valor de akaike (AIC) e maior grau de explicação (*delta weight*) (BURHAM; ANDERSON, 2000). Foram propostos modelos alternativos considerando-se os anos de ocorrência e/ou municípios como variáveis aleatórias, visando controlar o efeito das variações sobre os modelos principais.

Por fim, para verificar a contribuição relativa de cada um dos conjuntos de fatores, foi conduzida uma análise de redundância (RDA) para cada uma das doenças avaliadas. Nos casos em que os modelos com todas as variáveis (modelo completo) forem significativos a seleção de variáveis foi feita através do método *forward selection* a fim de avaliar somente as variáveis

ambientais, espaciais e climáticas estão mais relacionadas à ocorrência das notificações (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012).

A RDA permite particionar estes efeitos sobre as taxas de notificações (BORCARD et al., 2011; LEGENDRE; LEGENDRE 2012; BEISNER et al., 2006). As seguintes frações foram avaliadas e apresentadas na forma de um diagrama de Venn: componente climático [A], componente de uso do solo [B], componente de queimadas e incêndios [C], e o componente social (IDHM e Gini) [D], considerando-os de forma independente, e as parciais integradas entre cada conjunto de fatores, e o componente não explicado [resíduo (R)]. A importância de cada fração foi obtida considerando o  $R^2$  ajustado. (LEGENDRE; LEGENDRE 2012; BEISNER et al., 2006; PERES-NETO et al., 2006).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Caracterização ambiental do Sul da Bahia

#### 5.1.1 Perfil epidemiológico de doenças emergentes e reemergentes

O perfil epidemiológico das doenças Dengue, Zika vírus e Chikungunya para o Sul da Bahia são apresentados na Tabela 1, podendo ser avaliada a variação da incidência no decorrer dos anos analisados.

Foram registrados 180.816 casos da Dengue entre 2009 a 2019, sendo a doença com maior número de casos e incidência deste estudo. Em 2010 verificou-se a maior incidência média de Dengue, atingindo 4.010 casos/100.000 hab. Os maiores números de casos ocorreram no município de Itabuna no ano de 2009 e 2016, com a mesma totalidade de casos (19.405), porém a maior incidência casos foi registrada para no município de Ibicarai (10.572 casos/100.000 hab.).

Tabela 1 – Variação da taxa de incidência de casos de Dengue, Zika e Chikungunya no Sul da Bahia.

Doença	Dengue		Zika vírus		Chikungunya	
	Média ( $\pm$ EP)	Min/Max	Média ( $\pm$ EP)	Min/Max	Média ( $\pm$ EP)	Min/Max
2009	1.136 $\pm$ 182	0 – 7.863	0	0	0	0
2010	2.381 $\pm$ 75	0 – 4.010	0	0	0	0
2011	218 $\pm$ 33	0 – 1.759	0	0	0	0
2012	656 $\pm$ 110	8- 41.733	0	0	0	0
2013	993 $\pm$ 148	0 – 6.345	0	0	0	0
2014	118 $\pm$ 19	0 – 709	0	0	0	0
2015	582 $\pm$ 116	0 – 4.602	99 $\pm$ 24	0 – 1036	12 $\pm$ 4	0 – 241
2016	1.462 $\pm$ 243	0 – 10.572	740 $\pm$ 146	0 – 8.370	1.208 $\pm$ 307	0 – 13.618
2017	319 $\pm$ 127	0 – 8.845	22 $\pm$ 4	0 – 217	199 $\pm$ 54	0 – 2.067
2018	65 $\pm$ 20	0 – 1.090	4 $\pm$ 2	0 – 116	44 $\pm$ 25	0 – 1.500
2019	164 $\pm$ 31	0 – 1463	5 $\pm$ 1	0 – 55	15 $\pm$ 4	0 – 253

Legenda: EP= Erro Padrão; Min = Incidência mínima registrada; Max = Incidência máxima registrada. Incidência por 100.000 habitantes

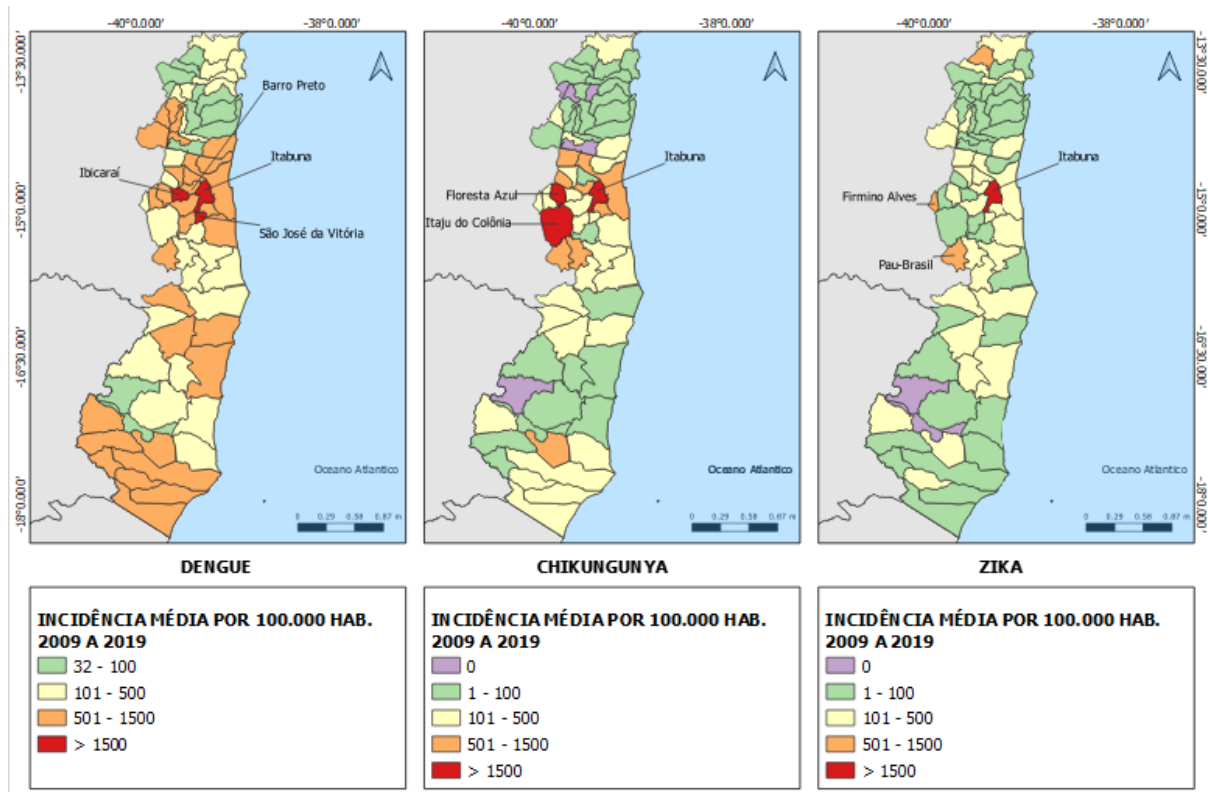
Fonte: SINAN, 2020.

Nos anos de 2014 e 2016 o município de Camamu não registrou casos de Dengue. Já os municípios que apresentam elevado número de notificações de casos podem estar associados a falhas na vigilância e controle do vetor *Aedes aegypti*, contribuindo para a disseminação do patógeno, o que leva ao aumento das interações com hospedeiros humanos e animais reservatórios, sob a influência de fatores ambientais.



A Figura 2 apresenta a distribuição espacial da incidência média por 100.000 habitantes das doenças nos municípios do Sul da Bahia, indicando a estrutura geográfica da ocorrência dessas patologias.

Figura 2: Incidência média de Dengue, Chikungunya e Zika vírus para o sul da Bahia.



Legenda: Hab.= Habitantes  
Fonte: Autoria própria, 2021.

No período analisado a dengue foi registrada em 100% dos municípios enquanto a Chikungunya foi registrada em 92,86% (65 municípios) e a Zika vírus obteve o registro em 97,14% (68 municípios). Tanto a Chikungunya, quanto o Zika vírus obtiveram maior concentração de casos na região central da mesorregião e os municípios de maiores incidências encontra-se circundados por cidades com incidências consideradas elevadas.

Quando avaliada a incidência de Zika vírus, foi observada a totalidade de 37.117 casos no período. A Tabela 1 também indica que em 2016 foi registrada a maior incidência média de casos por 100.000 hab. (740 casos), sendo a maior ocorrência reportada no município de Itabuna (18.444 casos) no ano de 2016.

Na Tabela 2, a H1N1 apresentou o total de 107 casos, sendo que atingiu a maior média da incidência média na mesorregião foi registrada no ano de 2018  $(0,2) \pm EP 0,1$  casos por 100.000 hab., sendo Itabela e Taperoá os municípios com maior número de casos (9) nos anos

de 2009 e 2016. A maior incidência foi registrada no município de Igrapiúna, com 14,96 de casos/100.00 hab. A H3N2 apresentou no período um total de 9 casos com maior média de incidência no ano de 2018  $(0,2) \pm 0,1$  casos por 100.000 hab.

Tabela 2 – Variação de incidência H1N1, H3N2, Febre Amarela e da LTA no Sul da Bahia.

Doença	H1N1		H3N2		Febre Amarela		LTA	
	Média de casos ( $\pm$ EP)	Min/Max casos	Média de casos ( $\pm$ EP)	Min/Max casos	Média de casos ( $\pm$ EP)	Min/Max casos	Média de casos ( $\pm$ EP)	Min/Max casos
2009	$2,8 \pm 1,2$	0 – 68	0	0	0	0	$177 \pm 55$	0 – 3012
2010	$0,1 \pm 0,1$	0 – 7	0	0	0	0	$226 \pm 55$	0 – 2138
2011	0	0 – 0	0	0	0	0	$192 \pm 44$	0 – 2077
2012	0	0 – 0	0	0	0	0	$221 \pm 57$	0 – 2638
2013	$0,3 \pm 0,1$	0 – 5	$0,008 \pm 0,008$	0 - 0,5	0	0	$128 \pm 34$	0 – 1831
2014	0	0 – 0	0	0	0	0	$88 \pm 23$	0 – 1216
2015	0	0	0	0	0	0	$81 \pm 20$	0 – 789
2016	$1,6 \pm 0,7$	0 – 42	$0,045 \pm 0,045$	0 - 3	0	0	$87 \pm 24$	0 – 1211
2017	0	0	$0,1 \pm 0,1$	0 - 7	$0,7 - 0,5$	0 – 34	$140 \pm 48$	0 – 2845
2018	$1,3 \pm 0,4$	0 – 15	$0,2 \pm 0,1$	0 - 7	$0,8 - 0,6$	0 – 42	$86 \pm 23$	0 – 942
2019	$0,68 \pm 0,36$	0 – 20	$0,1 \pm 0,1$	0 - 9	0	0	$51 \pm 15$	0 – 919

Legenda: EP= Erro Padrão; Min = Número mínimo de casos; Max = Número máximo de casos. Incidência por 100.000 habitantes.

Fonte: SINAN, 2020;

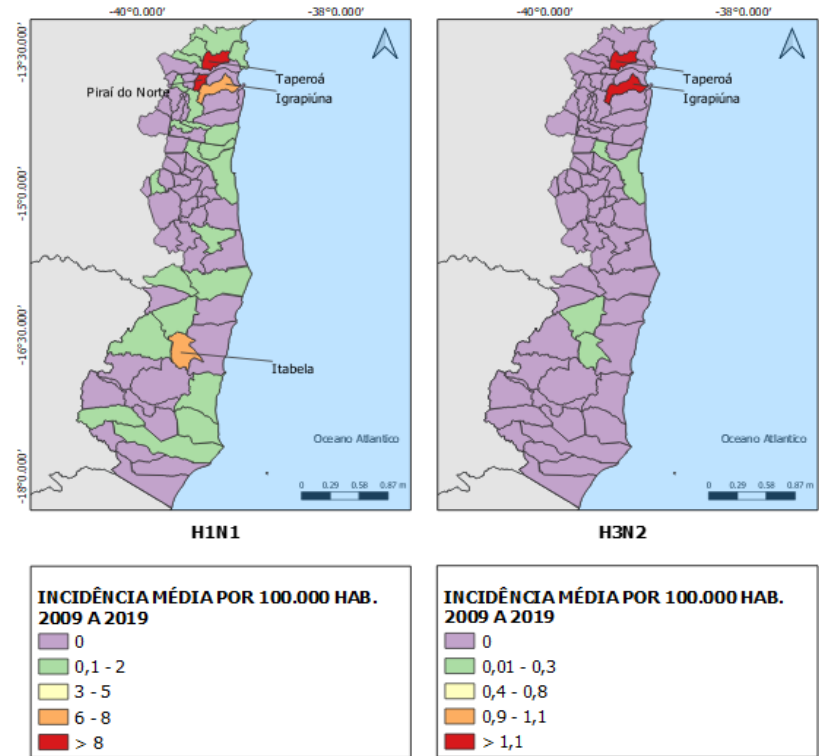
As Figuras 3 e 4 permitem compreender as taxas de incidência média por 100.000 habitantes para ambas as doenças.

Em consonância com a baixa incidência média, H1N1 e H3N2 tiveram baixa ocorrência na mesorregião, sendo registradas em 34% e 7% dos municípios, respectivamente, com destaque para Taperoá e Igrapiúna que se encontram geograficamente próximos e interligados pela Rodovia BR 101, favorecendo o maior trânsito de pessoas.

A Febre Amarela apresentou total de 29 casos no período analisado, sendo a maior média da incidência no ano de 2018  $(0,8) \pm 0,6$  casos por 100.000hab. Wenceslau Guimarães foi o município com maior número de casos notificados, 9 no total e maior média de casos, com 21,2 casos por 100.000 hab. Em 84% dos municípios não foram registraram nenhum caso.

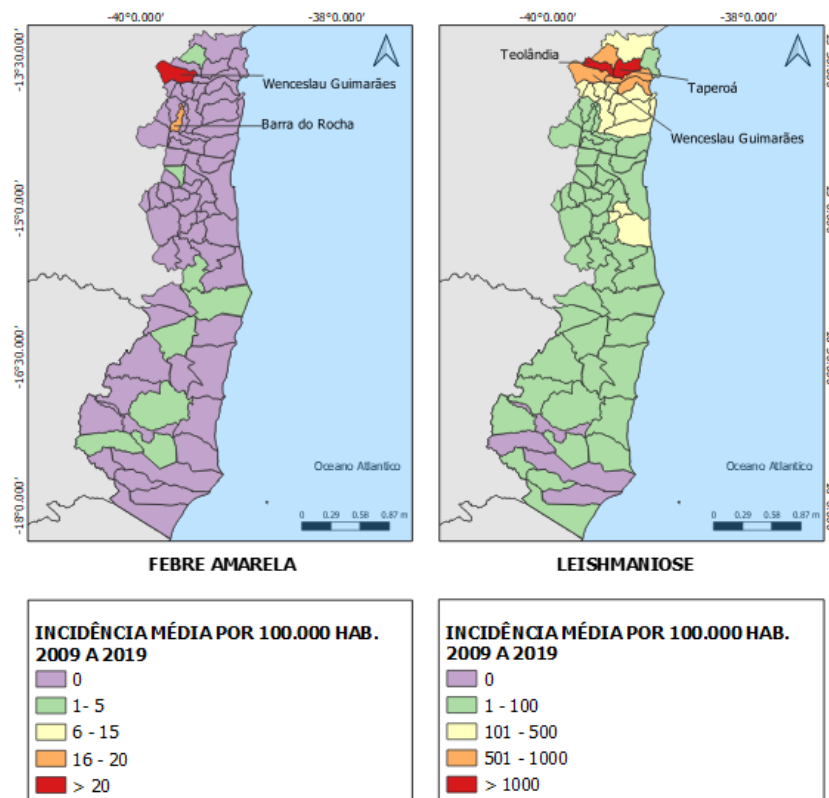
Para a LTA registrou-se 23.503 casos no período analisado, sendo a maior média da incidência em 2010  $(226) \pm$  EP 55 casos por 100.000 hab. O município Taperoá apresentou a maior incidência, com 1507,28 casos por 100.000 hab. enquanto Vereda e Medeiros Neto não registraram casos no período.

Figura 3: Incidência média do H1N1, H3N2 para o Sul da Bahia.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 4: Incidência média do Febre Amarela e LTA para o Sul da Bahia.



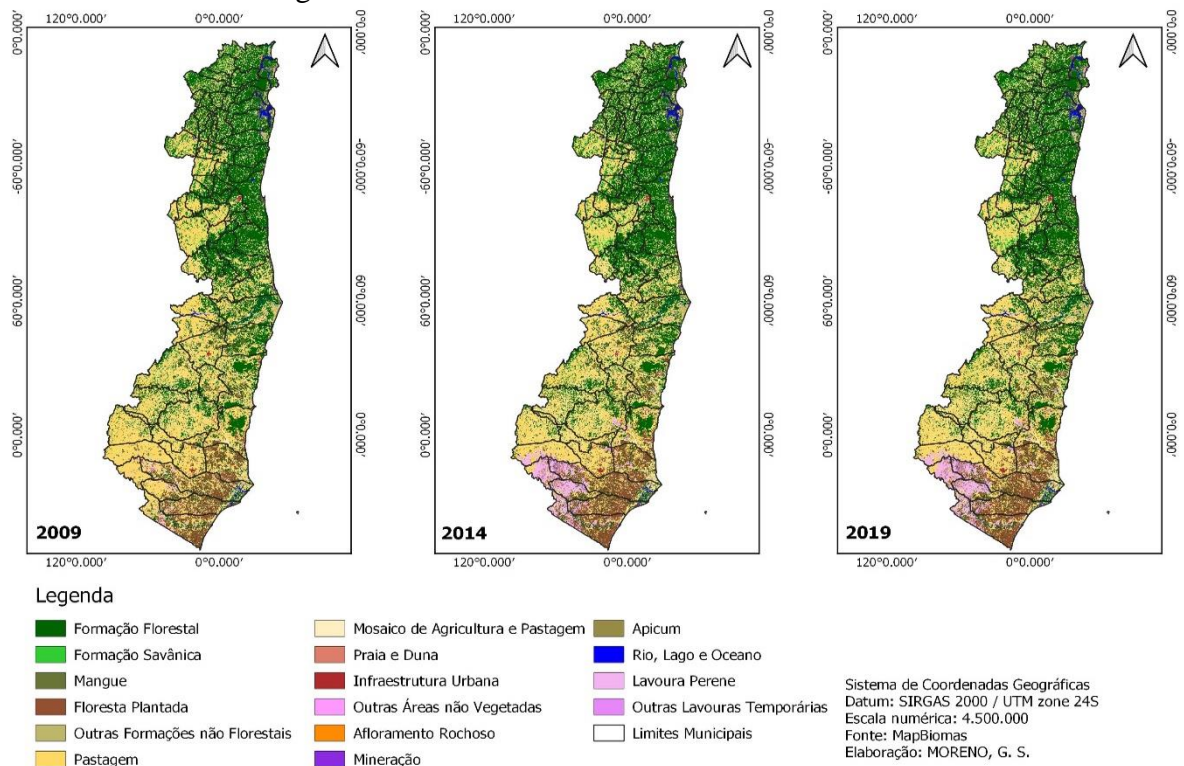
Fonte: Autoria própria, 2021.

A Febre Amarela foi registrada em 2,86% dos municípios e a maioria dos casos estiveram concentrados ao norte da mesorregião. Embora pareça um percentual baixo, as notificações devem servir de alerta para os órgãos responsáveis, visto que não é uma doença endêmica do Estado da Bahia. Já a LTA também teve a maioria dos casos concentrados ao norte da mesorregião estudada, predominando em 95,71% destes municípios. Considerando que a cadeia de transmissão da LTA é influenciada pela relação entre hospedeiros, vetores e uso da terra. Vale ressaltar que a LTA é uma antropozoonose e possui seu ciclo completo sem a presença humana, este é infectado de forma secundária ou acidental muitas vezes ao adentrar na floresta (NEGRÃO; FERREIRA, 2014).

### 5.1.2 Análise do uso da terra e florestas

Ao analisar a Figura 5, pode-se observar a evolução do uso da terra no Sul da Bahia, com conseqüente transformação de áreas naturais de Mata Atlântica para atividades antropogênicas. A distribuição dessas atividades revela o crescimento temporal de floresta plantadas, formações savânicas, lavouras perenes, lavouras temporais, plantio de cana-de-açúcar e áreas não vegetadas, em detrimento da redução de florestas naturais.

Figura 5: Uso da terra e florestas do Sul da Bahia.



Fonte: Autoria própria, 2021.

A Tabela 3 demonstra a taxa de ocupação territorial de cada categoria de uso do solo e sua evolução durante os anos em estudo. O Sul da Bahia apresenta 18 unidades de uso da terra e florestas, significando uma elevada heterogeneidade de atividades antrópicas e naturais.

Tabela 3 – Quantitativos de uso da terra e florestas do Sul da Bahia.

Categoria	2009 (ha)	2014 (ha)	2019 (ha)
Afloramento rochoso	5.423	5.373	5.232
Apicum	3.038	2.683	3.104
Aquicultura	964	1.006	872
Cana	11.176	25.522	37.075
Floresta Plantada	368.276	405.333	484.433
Formação Florestal	2.100.486	2.082.565	2.025.298
Formação Savânica	57.259	7.967	81.633
Infraestrutura Urbana	17.193	20.072	22.001
Lavoura Perene	24.641	95.615	158.695
Mangue	48.843	48.538	48.808
Mineração	603	640	584
Mosaico de Agricultura e Pastagem	579.152	581.881	634.313
Outras Lavouras temporárias	302	1.335	5.623
Outras áreas não vegetadas	10.017	8.097	13.137
Outras formas não florestais	49.147	48.051	48.349
Pastagem	2.124.766	1.995.815	1.833.040
Praia e Duna	3.850	2.727	2.995
Rio, Lago e Oceano	58.264	58.512	58.242

Legenda: ha = área em hectares

Fonte: Autoria própria, 2021.

As áreas naturais de afloramentos rochosos, apicum, formação florestal, formação savânica, mangue, praia, duna e rio, lago e oceano que no ano de 2009 ocupavam 41,68% do território, em 2019 passou a corresponder por 40,73% do total, com uma redução de 0,95% (51.851 hectares). Já a área antrópica formada por aquicultura, cana, floresta plantada, infraestrutura urbana, lavoura perene, mineração, mosaico de agricultura e pastagem, outras lavouras temporárias, outras áreas não vegetadas, outras formas não florestais e pastagem que em 2009 representava 58,32%, passou a ocupar 59,27% do território em 2019, significando transformação antrópica de 51.885 hectares.

### 5.1.3 Fatores climáticos (temperatura e precipitação)

Em termos climatológicos, o clima do Sul da Bahia é considerado predominantemente tropical, com médias de temperaturas mais elevadas acima dos 30°C e próximo a faixa litorânea,

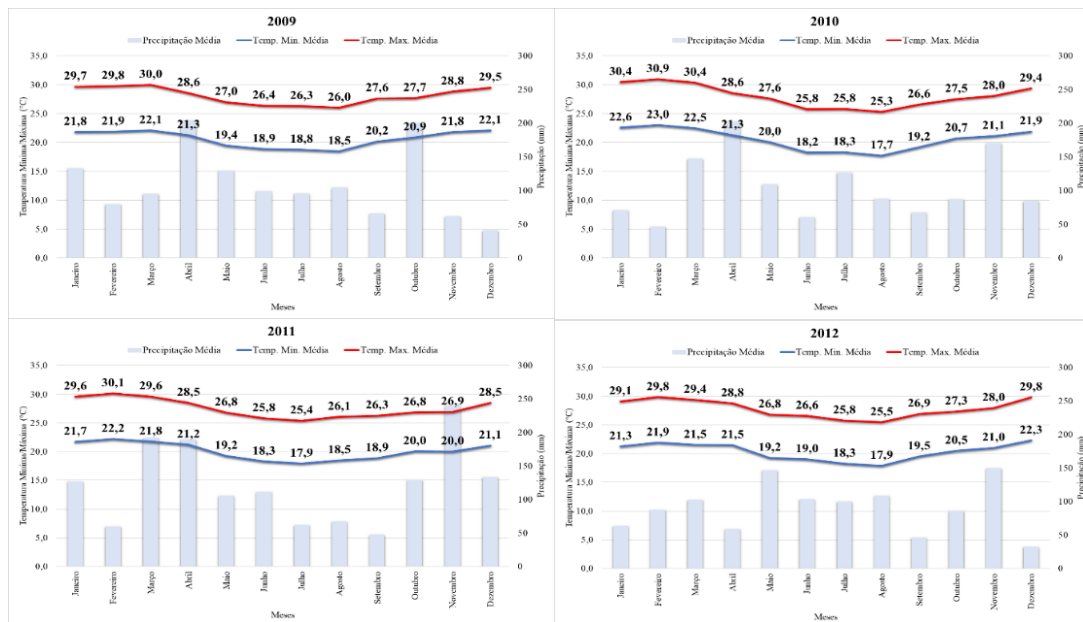
com precipitação maior que 1.600 mm, devido a sua umidade em algumas regiões (BAHIA, 2013).

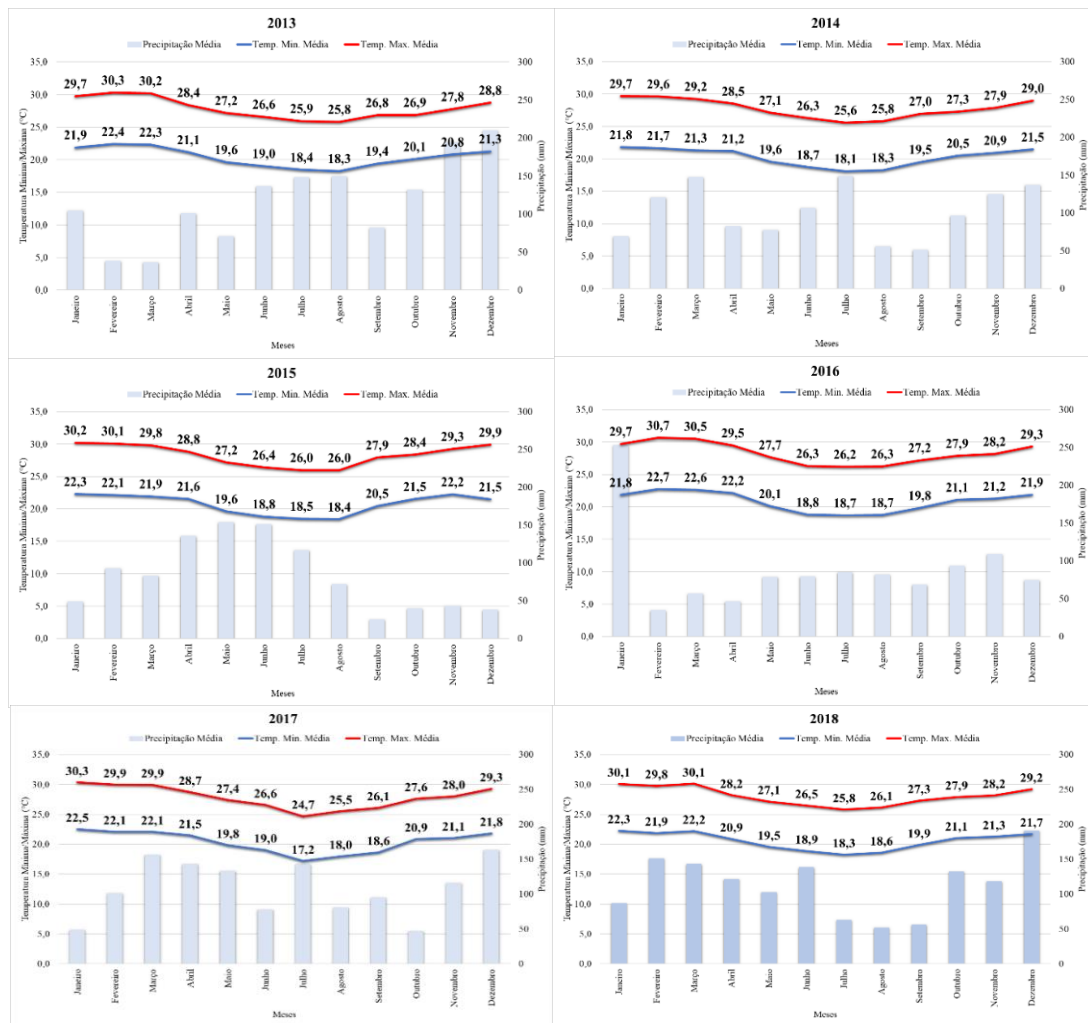
A análise histórica da precipitação evidenciou que o período de chuvas é bem distribuído durante o ano (Figura 6). Em 2011 ocorreu o maior índice pluviométrico acumulado no ano (1.464 mm) e em 2015, foi ano mais seco (1.001 mm).

As cidades com maior índice pluviométrico acumulado por ano foram: Marauá (2009), Itacaré (2010), Marauá (2011), Itajuípe (2012), Ituberá (2013), Valença (2014), Camamu (2015 e 2016), Porto Seguro (2017) e Cairú (2018), comportamento este concentrado nos municípios da região central na mesorregião. Apresentaram menor índice pluviométrico acumulado por ano: Itajú do Colônia (2009 e 2018), Firmino Alves (2010 e 2014), Medeiros Neto (2011), Barra do Rocha (2012), Firmino Alves (2013), Jucuruçu (2014), Medeiros Neto (2015 e 2016), Itajibá (2017), comportamento este concentrado na região sul da mesorregião.

As médias mensais/anuais mantiveram-se entre 20,9°C e 28°C, as maiores médias foram registradas nos períodos de novembro a março (Figura 6), e as menores temperatura médias foram registrados entre maio e agosto.

Figura 6: Climatograma anual do Sul da Bahia.



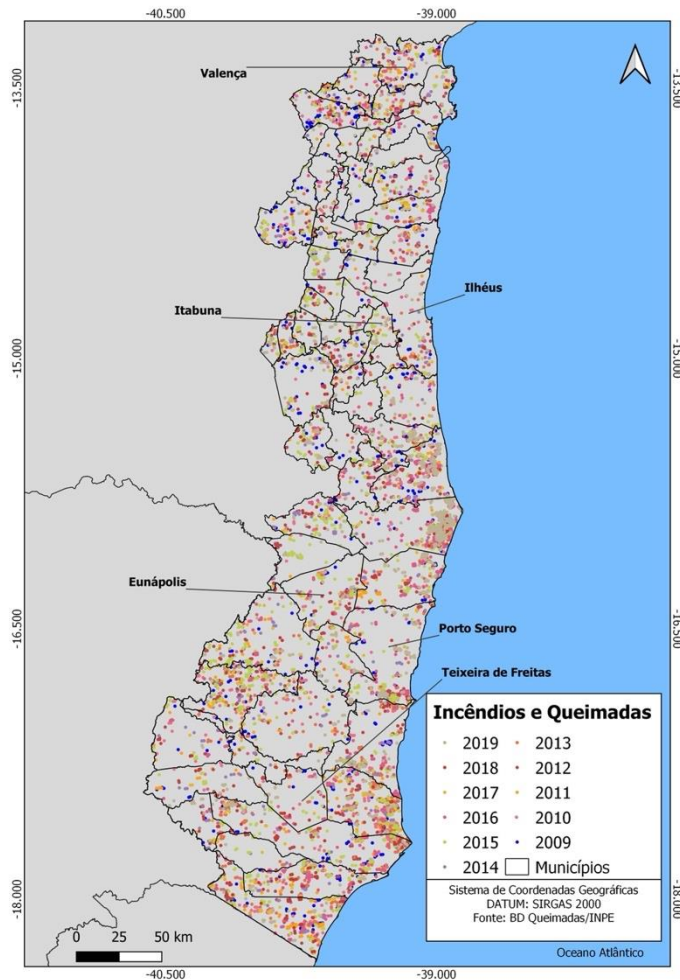


Fonte: Autoria própria, 2021.

#### 5.1.4 Análise de Incêndios e queimadas

O Sul da Bahia é uma das áreas de Mata Atlântica mais acometidas por focos de incêndios e queimadas do Estado da Bahia (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020). A Figura 7 apresenta a ocorrência espacial dos focos nos últimos anos, denotando que todos os municípios apresentaram registros, totalizando 7.079 focos de incêndios e queimadas entre os anos de 2009 e 2019.

Figura 7: Incêndios e Queimadas no Sul da Bahia.



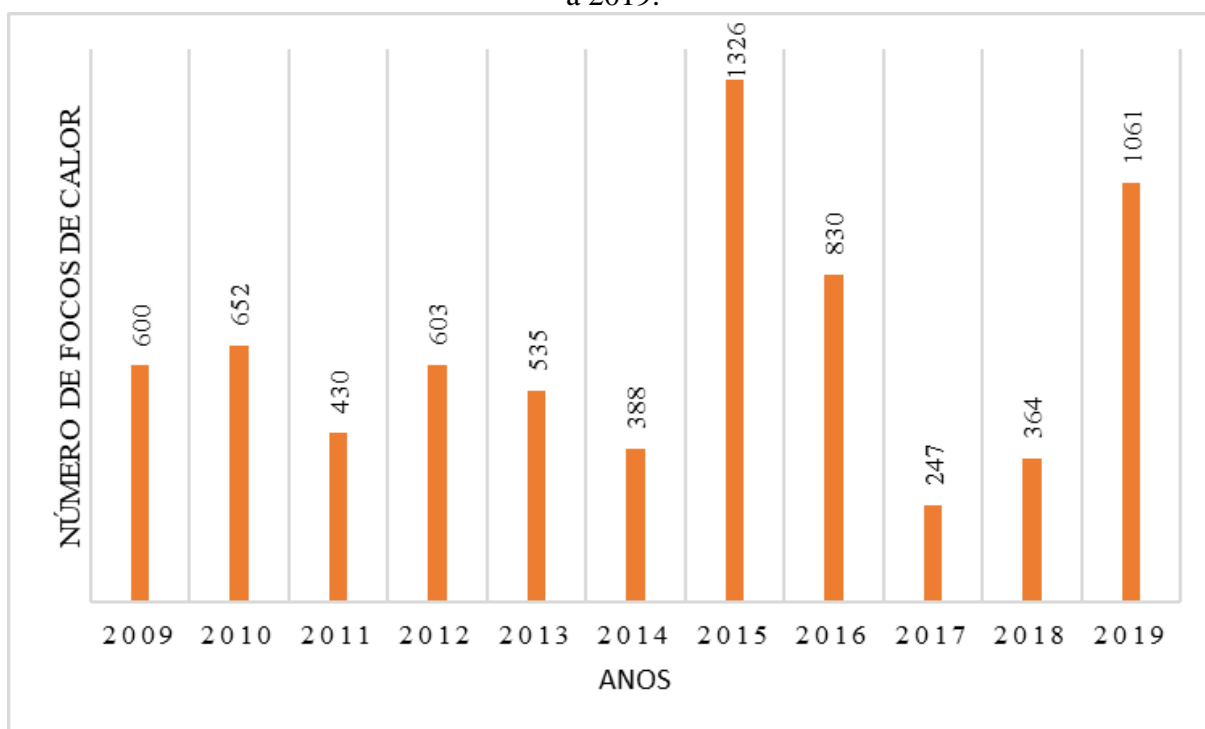
Fonte: Autoria própria, 2021.

No período destacam-se a ocorrência de focos nas cidades de Belmonte (601), Canavieiras (486), Alcobaça (466), Porto Seguro (339), Prado (299), Jucuruçu (274), Presidente Tancredo Neves (229), Nova Viçosa (224). Os municípios com número inferior a 10 focos de incêndios no período compreendem Nova Ibiá (2), São José da Vitória (3), Ubatã (6), Itamari (8), Gandu (8) e Itajuípe (8).

A Figura 8 revela o quantitativo anual dos focos de incêndios e queimadas no Sul da Bahia. Nos anos de 2015 e 2019 foram registrados 1.326 e 1.061 focos, respectivamente, representando o dobro de ocorrência registrada em 2009, sendo que a cidade de Belmonte concentrou o maior número de focos em ambos os anos. Esses dados apresentam relação com o enquadramento dos municípios no ranking nacional de desmatamento da Mata Atlântica, reforçando a necessidade de monitoramento da antropização de áreas (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).



Figura 8: Série histórica de incêndios e queimadas no Sul da Bahia durante o período de 2009 a 2019.



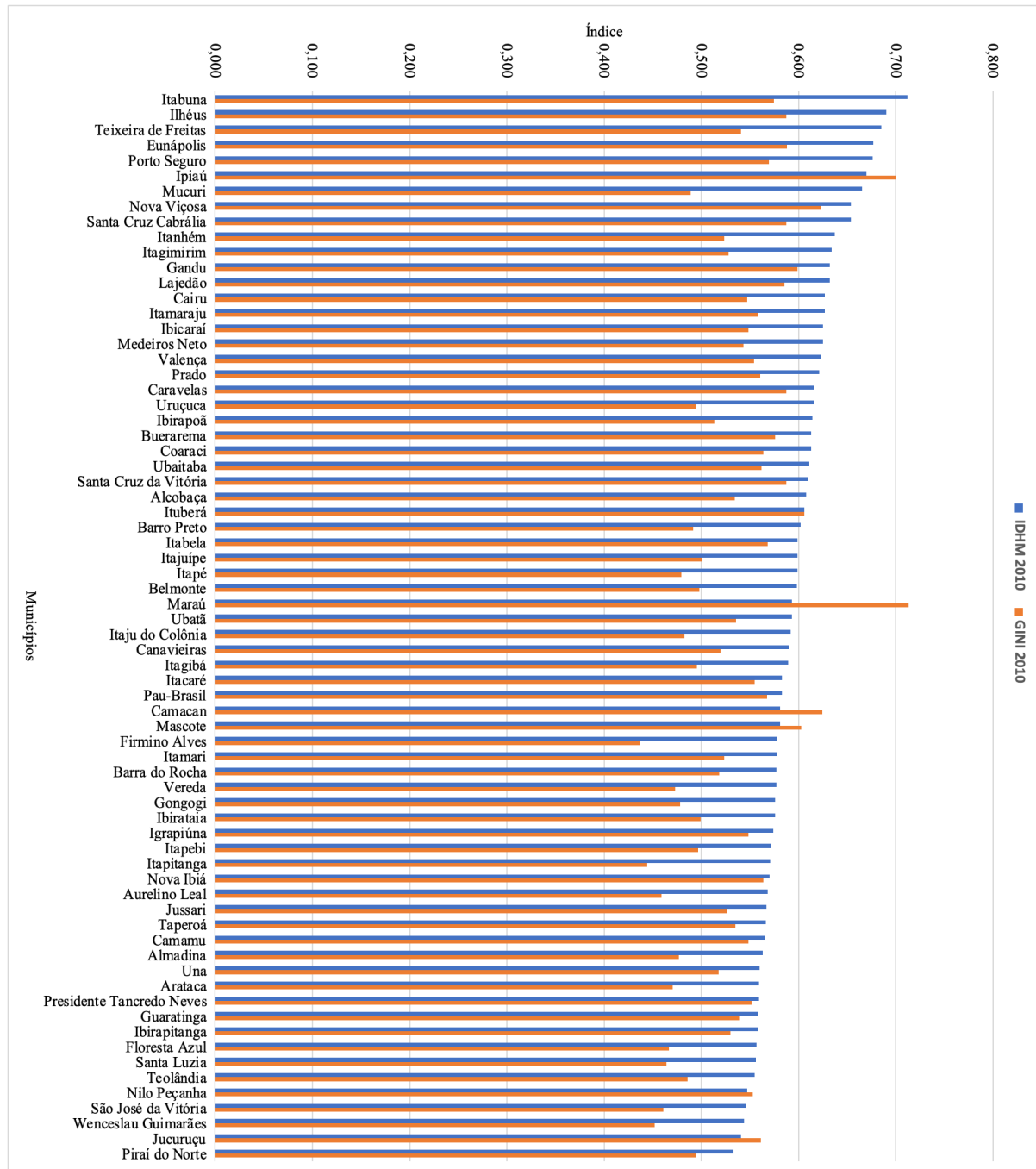
Fonte: INPE, 2020.

O quantitativo de focos apresentados em 2015 também pode ser resultado de uma variabilidade climática e da pressão nos recursos hídricos do qual o país esteve submetido no ano, com redução da disponibilidade hídrica e da precipitação. Como já demonstrado na Figura 6, o ano de 2015 também registrou o menor índice pluviométrico e foi um dos anos com maior temperatura anual registrada favorecendo o surgimento de focos de incêndio.

### 5.1.5 Análise de indicadores sociais

O IDHM e Gini indicam que diversos municípios sul baianos estão próximos ou até mesmo superior ao IDH médio do Brasil, que foi de 0,699 em 2010 e 0,765 em 2019. A Figura 9 evidencia os escores obtidos para cada município.

Figura 9 – Indicadores Sociais do Sul da Bahia



Fonte: PNUD, 2013; BRASIL, 2010.

Os maiores IDHM estiveram associados aos municípios que possuem centros comerciais e industriais dominantes na mesorregião, a exemplo de Itabuna (0,71) e Ilhéus (0,69), cidades associadas às atividades vinculadas a indústria de papel e celulose, como Eunápolis (0,67), Teixeira de Freitas (0,68) e Mucuri (0,66). Municípios associados com

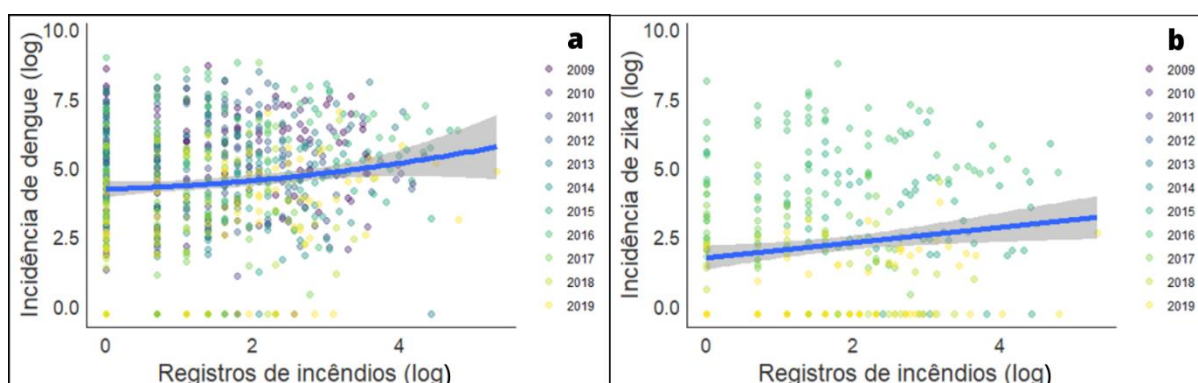
rotas de turismo como Porto Seguro (0,67) e Santa Cruz Cabrália (0,65) também se destacaram.

O município de maior Gini foi Marau (0,713), que apresenta renda *per capita* de R\$ 11.351,44, salário médio mensal de R\$ 1,7 salários e com expectativa de vida de 73 anos. Esse índice demonstra que Marau é o que apresenta maior desigualdade social e, portanto, maior desigualdade de renda entre a população. Já Firmino Alves obteve o menor Gini (0,437), com renda *per capita* de R\$ 8.586,85 e média de R\$ 1,2 salários-mínimos, com expectativa de vida de 66,9 anos. Assim, o município é considerado o de menor desigualdade social e aproxima a renda dos mais pobres em relação aos mais ricos (IBGE, 2020)

## 5.2 Efeitos ambientais na ocorrência de doenças emergentes e reemergente.

Ao avaliar o efeito dos incêndios e queimadas sobre a incidência de casos de doenças por município no período acumulado de 2009 a 2019, foi observado relação positiva para os casos de Dengue ( $R^2=0,01$ ,  $p<0,01$ , Figura 10a) e Zika vírus ( $R^2=0,02$ ,  $p<0,08$ , Figura 10b), porém o baixo valor de  $R^2$  indica uma relação fraca entre as variáveis.

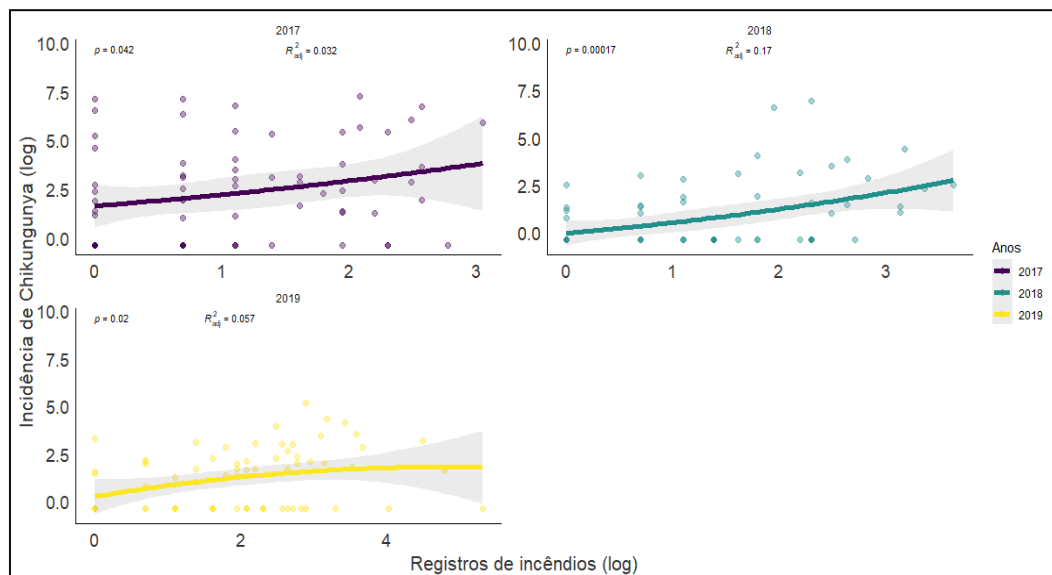
Figura 10: Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de casos de doenças nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021.

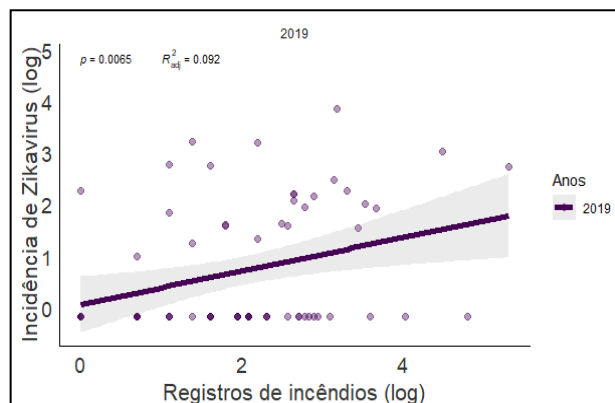
A relação entre o número de queimadas com a incidência de Chikungunya foi mais evidente nos anos de 2017 e 2019 (2017:  $R^2= 0,032$   $p= 0,042$ ; 2018:  $R^2= 0,17$  e  $p< 0,001$  e 2019:  $R^2= 0,05$ ,  $p= 0,02$ ; Figura 11a), Zika vírus (2019:  $R^2= 0,08$ ,  $p< 0,001$ ; Figura 11b).

Figura 11. Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de Chikungunya nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021.

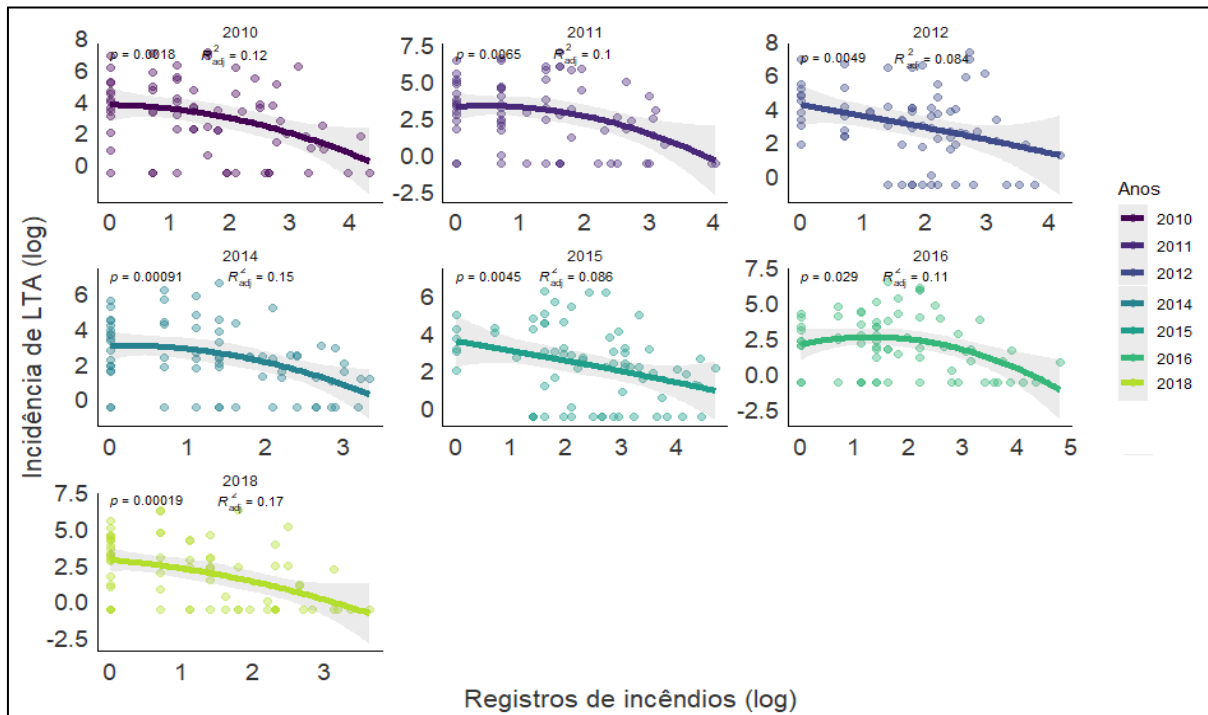
Figura 12. Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de Zika vírus nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021.

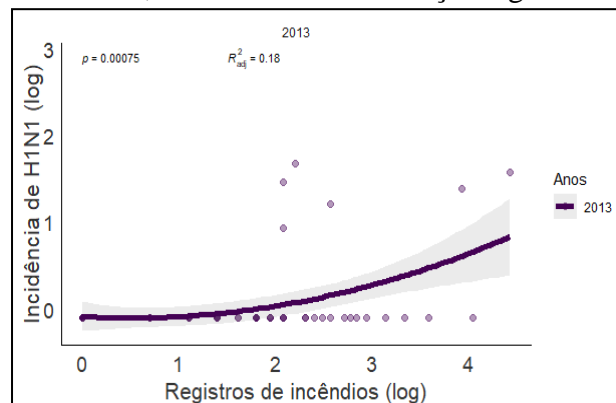
Houve relação com a ocorrência de incêndios e a LTA (2010:  $R^2=0,12$ ,  $p<0,001$ ; 2011:  $R^2=0,1$ ,  $p<0,001$ ; 2012:  $R^2=0,08$ ,  $p<0,001$ ; 2014:  $R^2=0,15$ ,  $p<0,001$ ; 2015:  $R^2=0,08$ ,  $p<0,001$ ; 2016:  $R^2=0,11$ ,  $p<0,02$  e 2018:  $R^2=0,17$ ,  $p<0,001$ , Figura 12) e H1N1 (2013:  $R^2=0,18$ ,  $p<0,001$ , Figura 13) não foram observadas relações significantes entre queimadas e incidência da Dengue, Febre Amarela e H3N2 de forma anual.

Figura 12. Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de LTA nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 13. Relação entre incêndios e queimadas e a incidência de H1N1 nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.

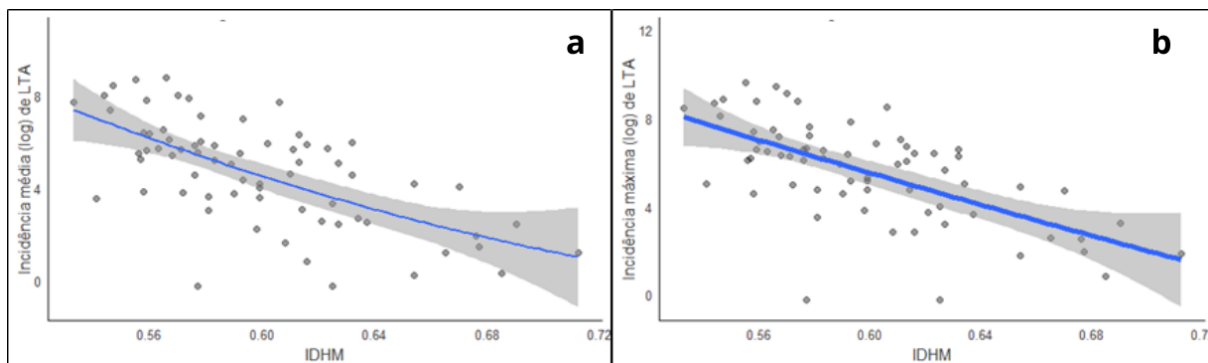


Fonte: Autoria própria, 2021.

Não foi encontrada relação positiva ou negativa do Gini com a ocorrência das incidências das doenças nas cidades, por ser um fator que analisa apenas fatores econômicos e desigualdade social. Considerando-se a incidência média de casos de LTA ( $R^2=0,40$ ,  $p<0,001$ , Figura 14a) e incidência máxima de LTA ( $R^2=0,40$ ,  $p<0,001$ , Figura 14b), observou-se que houve uma relação negativa com o IDHM, índice esse que avalia não só a distribuição de renda,

mas também o desenvolvimento educacional e de saúde (Figura 14ab). Não houve relação do IDHM com Dengue, Chikungunya, Zika vírus, Febre Amarela e H1N1 e H3N2.

Figura 14: Relação entre IDHM e a incidência de LTA nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021.

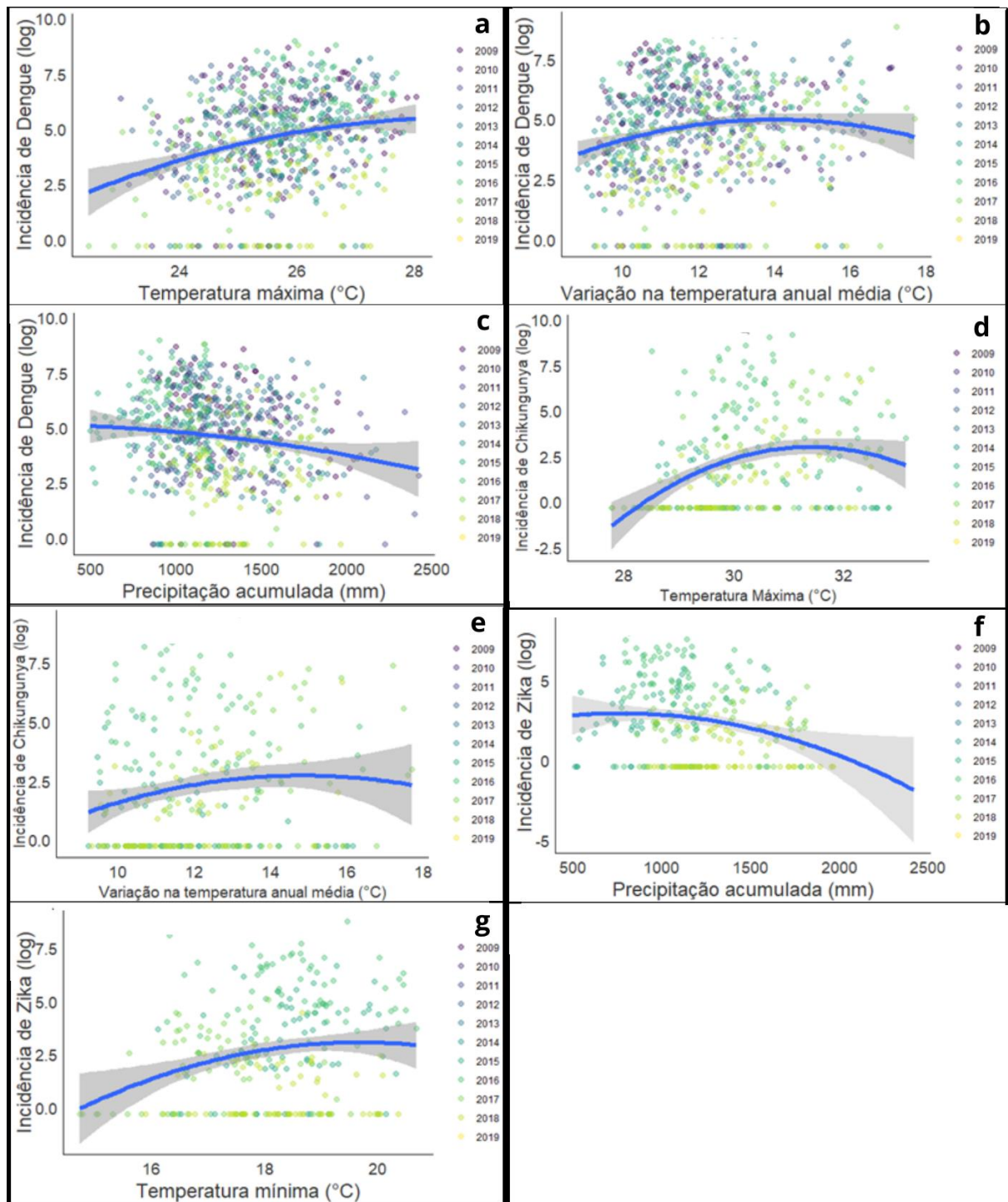
Ainda na análise da Figura 14a e 14b pode-se afirmar que quanto menor o IDHM, maior o número de casos de LTA registrado. Esse fator é impulsionado pelas cidades de menores índices de IDHM que registram na sua maioria maior atividade rural.

Na análise das doenças com os fatores climáticos (temperatura mínima, temperatura máxima, variação anual da temperatura e precipitação pluviométrica), apenas a Febre Amarela não apresentou relação significativa com nenhum fator. Dengue apresentou relação positiva com a temperatura máxima ( $R^2= 0,07$ ,  $p<0,01$ , Figura 15a), variação anual da temperatura ( $R^2= 0,02$ ,  $p< 0,01$ , Figura 15b) e relação negativa com precipitação acumulada ( $R^2= 0,02$ ,  $p<0,01$ , Figura 15c).

Na Figura 15b é possível notar que municípios que apresentam menor variação térmica anual ( $10^{\circ}\text{C}$  a  $14^{\circ}\text{C}$  de diferença entre as temperaturas máximas e mínimas) apresentam maior incidência da dengue, fator esse relacionado com o favorecimento de desenvolvimento do vetor *Aedes aegypti* responsável pela transmissão da doença.

No que se refere a incidência da Chikungunya apenas a temperatura máxima ( $R^2= 0,02$ ,  $p<0,01$ , Figura 15d) e variação da temperatura ( $R^2= 0,02$ ,  $p<0,01$ , Figura 15e) apresentaram relação positiva. Para a incidência do Zika vírus apenas a temperatura mínima ( $R^2= 0,04$ ,  $p<0,01$ , Figura 15f) apresentou relação positiva e precipitação ( $R^2= 0,04$ ,  $p<0,01$ , Figura 15g) apresentou relação negativa.

Figura 15: Relação entre fatores climáticos e a incidência de Dengue, Zika e Chikungunya nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.

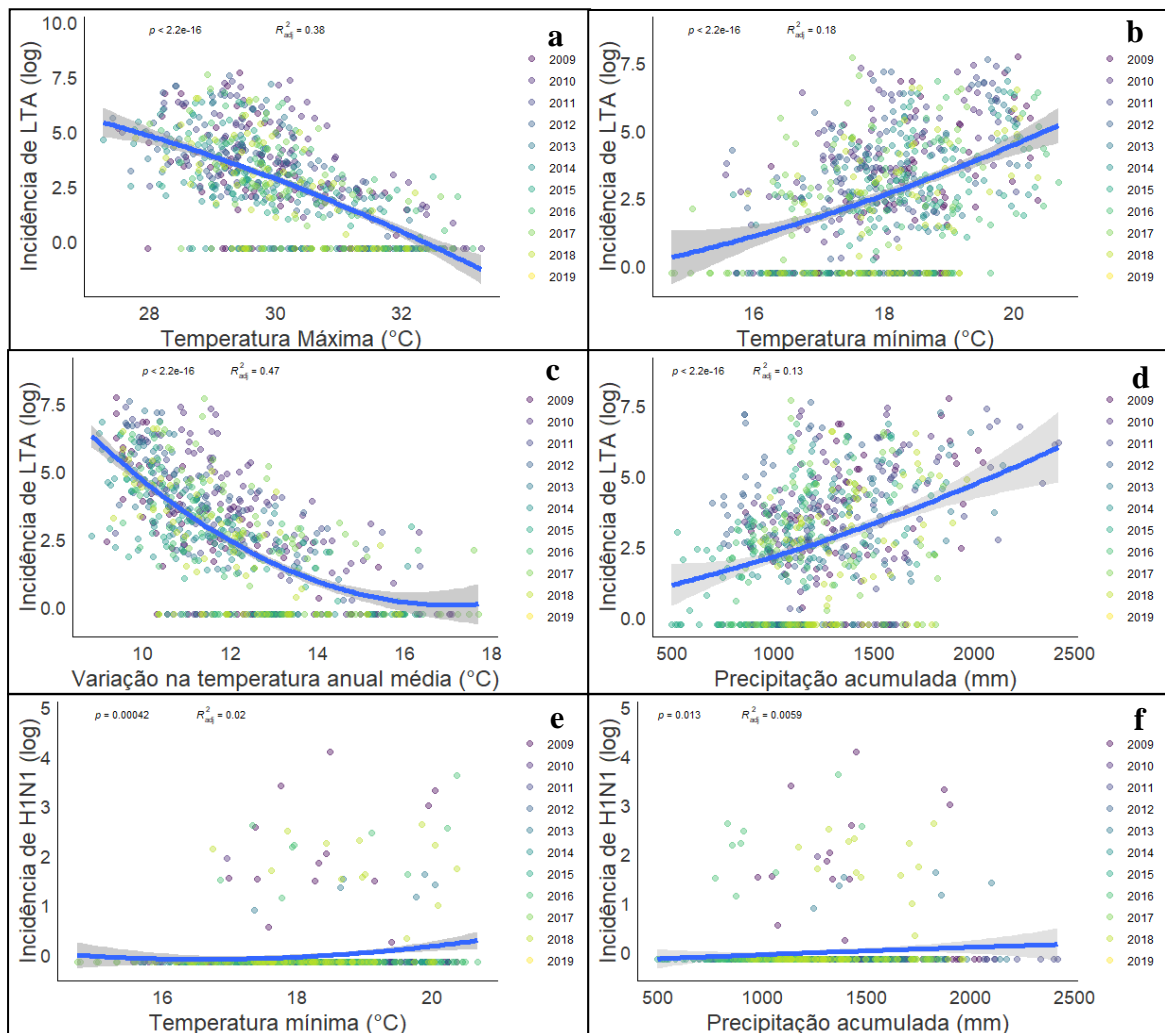


Fonte: Autoria própria, 2021.

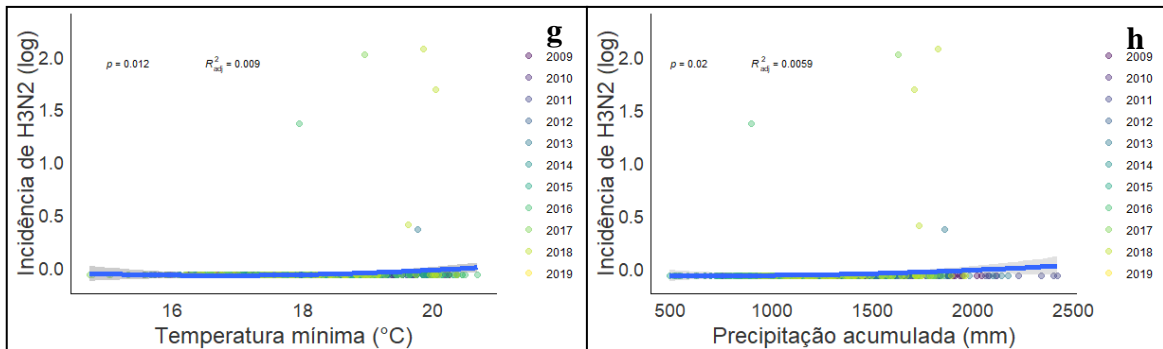
Também foi verificada uma relação positiva com o aumento da temperatura máxima e seu efeito negativo sobre a incidência de LTA ( $R^2= 0,18$ ,  $p<0,01$ , Figura 16a), LTA aumento da temperatura mínima ( $R^2= 0,38$ ,  $p<0,01$ , Figura 16b), LTA com a variação da temperatura

( $R^2= 0,47$ ,  $p<0,01$ , Figura 16c) e LTA com precipitação ( $R^2= 0,13$ ,  $p<0,01$ , Figura 16d), enquanto H1N1 possui relação positiva com o aumento da temperatura mínima ( $R^2= 0,02$ ,  $p<0,01$ , Figura 16e) e com precipitação acumulada ( $R^2< 0,01$ ,  $p<0,01$ , Figura 16g), já H3N2 apresentou relação com temperatura mínima ( $R^2=<0,01$ ,  $p<0,01$ , Figura 16h), e H3N2 com precipitação acumulada ( $R^2=0,01$ ,  $p<0,01$ , Figura 16f). Ao avaliar a incidência da influenza H3N2, observamos que houve uma relação muito baixa com os fatores climáticos, sendo que, apesar das relações positivas e significativas com a precipitação acumulada o efeito foi baixo de acordo com os valores de  $R^2$  obtidos (Figura 16f).

Figura 16: Relação entre fatores climáticos e a incidência de LTA, H1N1 e H3N2 nos municípios entre 2009 a 2019, considerando a interação significativa.







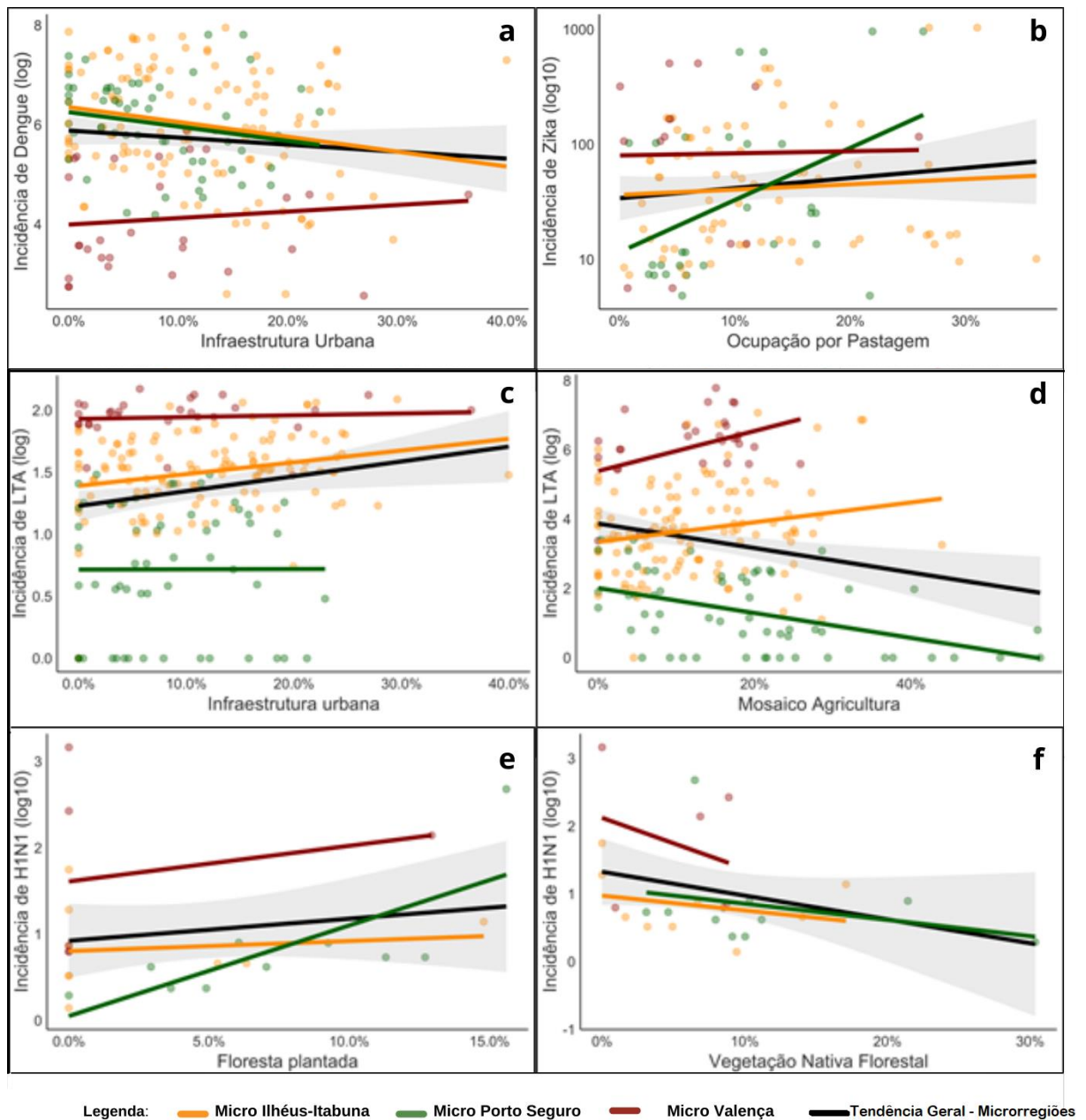
Fonte: Autoria própria, 2021.

Em relação ao uso da terra, a incidência dos casos de Dengue apresentou relações variadas, conforme as microrregiões do Sul da Bahia. Para a microrregião de Valença observamos que houve um aumento significativo da incidência de Dengue com o aumento da infraestrutura urbana ( $R^2=0,28$   $p<0,01$ , Figura 17a;). Já a incidência de Zika vírus esteve relacionada com o aumento da ocupação por pastagens ( $R^2=0,08$   $p<0,01$ , Figura 17b;), com destaque para a microrregião de Porto Seguro. As demais microrregiões mantiveram-se sem influências importantes.

Verificamos que houve uma relação positiva entre incidência dos casos de LTA com o aumento da infraestrutura urbana ( $R^2=0,64$ ,  $p<0,01$ , Figura 17c;) e com a ocupação por mosaicos de agricultura ( $R^2=0,63$ ,  $p<0,01$ , Figura 17d) nas microrregiões de Valença e Ilhéus-Itabuna. Em contrapartida, na microrregião de Porto Seguro o aumento de áreas de mosaico de agricultura significou um decréscimo da incidência de LTA, provavelmente pelo fato das culturas cultivadas em cada microrregião serem distintas.

Com relação à incidência dos casos de H1N1, observamos uma relação positiva entre o aumento dos mesmos com a ocupação por floresta plantada ( $R^2=0,39$ ,  $p<0,01$ , Figura 17e), principalmente na microrregião de Porto Seguro. Por outro lado, os dados indicam que municípios com maior área ocupada por vegetação nativa florestal tiveram as menores incidências de H1N1 ( $R^2=0,43$ ,  $p<0,01$ , Figura 17f).

Figura 17 – Relação entre o uso da terra e a incidência de casos de Dengue, Zika, LTA e H1N1 por microrregião no período de 2009 a 2019.



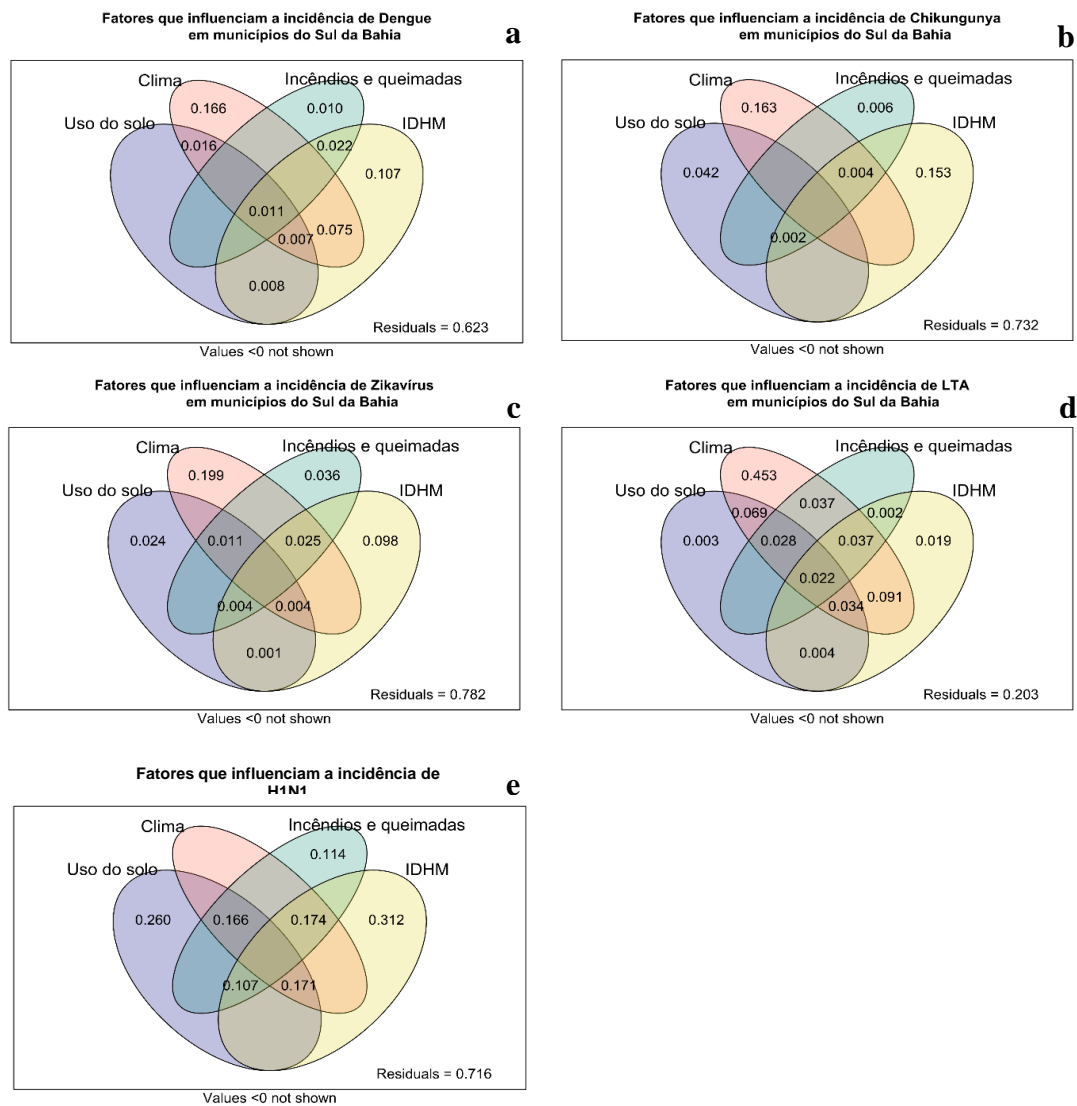
Fonte: Autoria própria, 2021.

Considerando a análise conjunta das variáveis analisadas (climáticas, sociais, incêndios e queimadas, e de uso do solo), observamos que 38% da variação na incidência da Dengue pôde ser explicada pelos fatores analisados, sendo que dentre eles os processos climáticos isoladamente foram os mais importantes influenciando em 16% no aparecimento de novos casos (Figura 18a). Similarmente, a variação na incidência de Chikungunya pôde ser explicada

em cerca de 27% pelos fatores analisados, sendo os fatores climáticos (16%) e IDHM (15%) os mais relevantes (Figura 18b).

Para a Zika vírus houve influência de 22% dos fatores analisados sobre a incidência dos casos, sendo os fatores climáticos responsáveis por explicar 19% dos mesmos (Figura 18c), enquanto a incidência de LTA esteve relacionada com cerca de 80% dos fatores analisados, sendo os fatores climáticos mais importantes (45%) (Figura 18c). Por último, a incidência de H1N1 está relacionada com 29% dos fatores analisados, sendo o IDHM (31%), uso da terra (26%) e incêndios e queimadas (11%) os mais relevantes (Figura 18e).

Figura 18 – Análise multivariada e a incidência de casos de Dengue, Zika, LTA e H1N1 no Sul da Bahia no período de 2009 a 2019.



Fonte: Autoria própria, 2021.

## 6. DISCUSSÃO

A avaliação dos processos que influenciam a dinâmica de incidência das doenças nos municípios do Sul da Bahia mostra que de forma geral o fator climático parece ser o mais importante para a ocorrência de LTA e das arboviroses (Zika vírus, Chikungunya, Dengue) com exceção da febre amarela, sendo o uso do solo, incêndios e queimadas e IDHM fatores secundários e que variam em importância de acordo com a doença avaliada. Por outro lado, ao considerar as síndromes respiratórias, observamos que enquanto H1N1 esteve relacionada principalmente com queimadas e incêndios, uso do solo e IDHM, enquanto H3N2 não teve um padrão de ocorrência detectado assim como a febre amarela.

Os resultados indicam que a dengue foi registrada em todos os municípios da região, sendo as maiores incidências registradas na microrregião de Itabuna e Ilhéus. Este padrão de ocorrência tem uma relação direta com o estabelecimento recente do Zika vírus e Chikungunya, visto que compartilham o mesmo vetor (VALLE et al., 2016).

O Zika vírus é uma doença de grande preocupação, principalmente devido a sua ligação com a má formação fetal (microencefalia), apesar de ter sido tendo sido registrada em apenas 5 dos 70 municípios avaliados (FANTINATO et al., 2016). Observou-se uma similaridade de ocorrência nos municípios em relação a Chikungunya e Zika vírus, com destaque para Itabuna, resultado do predomínio da alta circulação viral das doenças na região e como vetor comum o mosquito *Aedes aegypti* (RODRIGUES et al., 2016; PAIXÃO et al., 2018;). Essa incidência foi confirmada pelo Boletim Epidemiológico da Secretaria de Saúde (SESAB), quando informou que no ano de 2016 o Sul da Bahia foi o mais atingido com as arboviroses (Dengue, Chikungunya e Zika vírus), concentrando 42,2% dos casos registrados em todo Estado (BAHIA, 2017).

Todos os municípios que registraram casos de H3N2 também registraram casos de H1N1. Essa transmissibilidade pode estar associada com a variação viral e forma de transmissão por aerossóis, podendo comprometer pacientes com o agravamento para a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) que é a forma evolutiva mais grave da doença e acometimento pulmonar com alto índice de letalidade (RIBEIRO; SANCHES, 2020).

A frequência de ocorrência da Febre Amarela pode ser considerada baixa na área de estudo, quando comparada as outras regiões do Brasil. Por não ser área endêmica, ocorreu de forma sazonal, no período de junho a dezembro, diferente do padrão sazonal do Brasil que a maior transmissão é entre dezembro e maio (OPAS, 2020)

Fatores como a vigilância epidemiológica de primatas não humanos (PNH), a exemplo dos macacos, responsáveis por serem reservatórios do vírus da Febre Amarela, prever o risco de ocorrência de casos desta doença em humanos, por meio da identificação precoce da circulação viral em populações PNH mortas ou doentes, através de análises laboratoriais para identificar o vírus amarílico, causador da Febre Amarela, além da investigação da propagação do vírus amarílico em culicídeos do gêneros *Haemagogus* ou *Sabethes*, auxiliando na identificação de possíveis locais de infecção, e melhor estratégia vacinal, por tratar-se de doença imunoprevenível, além disso, as contaminações também ocorrem por falha no bloqueio vacinal ou deslocamento de indivíduos de áreas endêmicas, como a região norte do país (CAVALCANTE; TAUIL, 2016, BAHIA, 2018).

Quando se associa a incidência das doenças com os fatores ambientais, observou-se que a temperatura da região se mostra favorável ao desenvolvimento dos vetores durante todo o ano. Segundo Ciota et al. (2019), a reprodução de vetores é aumentada à medida que aumenta a temperatura (25°C a 32°C) e reduzem com temperaturas abaixo de 16°C, corroborando com os achados desse estudo na medida em que o Sul da Bahia se mostrou uma área propícia para a disseminação de arboviroses e LTA.

Registrou-se que o grande volume de incêndios e queimadas e as mudanças de uso da terra contribuem para o predomínio e a reprodução dos vetores (SILVA et al. 2018). Na área de domínio de Mata Atlântica essas práticas de alteração da cobertura da terra e uso do fogo são práticas tradicionais de manejo para limpeza de terrenos e queima de resíduos sólidos, expandindo os vetores em áreas urbanas, como é o caso do *Aedes aegypti*.

A média de focos de incêndios e queimadas por município na mesorregião Sul da Bahia concentrou uma média mais elevada na região Sul da mesorregião, que foi 7,64 focos por município/ano. Além de associarmos esse quantitativo a perda de área de vegetação nativa também se observa o aumento da inflamabilidade das florestas, influenciando na diversidade biológica, reposição de material dos ecossistemas, na distribuição de insetos florestais e surtos de doenças em humanos (LIEROP et al., 2015; ALMEIDA, 2016). Não obstante, a maior ocorrência de incêndios e queimadas no ano de 2019 indica um possível efeito de desmonte da política ambiental brasileira, incluindo a queda no número de autuações e infrações ambientais (BARBOSA et al., 2021).

A relação positiva entre incêndios e queimadas com Dengue, Zika vírus, Chikungunya reforça que os focos alteram o ecossistema e aumenta a proximidade entre áreas construídas e naturais, promovendo o contato com humano e o vetor viral. Situação semelhante foi observada

nos casos de malária na década de 70 que, devido às políticas de desenvolvimento implementadas na região amazônica, o número de casos desse arbovírus aumentou em razão da entrada de espécies humanas em locais onde antes habitavam animais silvestres (MATIAS-PEREIRA, 1997; PIGNATTI, 2004).

O oposto foi observado para a LTA, pois a ocorrência de incêndios e queimadas reduzem a quantidade e a qualidade da matéria orgânica, conseqüentemente os níveis de umidade do solo, um fator importante no desenvolvimento de larvas do flebotomíneo que, possui oviposição na terra e não em corpos d'água como o *Aedes aegypti*, (KILLICK-KENDRICK, 1999; REDIN et al., 2011).

Com relação à análise dos fatores sociais, o IDHM e Gini só apresentaram influência da incidência de LTA e Chikungunya. Observa-se que cidades que registram menores IDHM, tendo como base a atividade rural, residências com reduzidas estruturas sanitárias e criação de animais em regime de subsistência próximas a florestas nativas favorece o vetor para a proximidade do humano, elevando a contágio (WHO, 2012). Nessa questão, tanto a LTA quanto a Chikungunya demonstram a associação com relação da qualidade de vida e estrutura social como caminhos para a incidência dessas doenças.

O estudo de Whiteman et al. (2020), ao avaliar a incidência de Chikungunya e fatores socioeconômicos no mundo, incluindo no Brasil, demonstrou que em áreas de menor IDH, há maior incidência da Chikungunya, ainda que outras influências no aparecimento vetorial possam existir. Nossos achados também se relacionam com as abordagens do teórico Boyce (1994) quando informa que a desigualdade social está diretamente relacionada com a desigualdade de renda, fazendo com que a população mais rica degrade o ambiente quando essas o beneficiam, além de Jalan et al. (2000) ao defender que quanto maior a desigualdade social, maior a degradação ambiental.

O reflexo dessas alterações se perpetua na saúde da população, inclusive naquelas do Sul da Bahia, considerando que os municípios apresentam defasagem em tratamento de água, efluentes, resíduos e o decréscimo de áreas naturais tem sido evidente e elevadas taxas de perdas de áreas naturais. Para Rabelo et al. (2020) a reflexão sobre a dinâmica e os fatores que influenciam a qualidade de vida é necessária, buscando o planejamento para garantia da qualidade ambiental das cidades e dos indivíduos que nela habitam.

Em relação ao uso da terra, as mudanças observadas mostraram ser um importante fator causal para compreender a disseminação de doenças emergentes e reemergentes. (MEENTEMEYER et al., 2012; MCGINNIS; KERANS, 2013). Além disso, podem levar à

emergência viral, influenciando a dinâmica das doenças com impactos nas taxas de transmissão entre espécies e a exposição de novos hospedeiros a uma diversidade de patógenos (MURRAY; DASZAK, 2013).

As relações observadas confirmaram que o aumento da urbanização e agricultura tende a aumentar a incidência de LTA e Dengue enquanto a floresta plantada sugere aumento de H1N1 e H2N3 e LTA em municípios do Sul da Bahia. Ao observarmos o aumento de área de floresta plantada de *Eucaliptus* sp, como a principal atividade econômica do Extremo Sul, revela-se que, embora o setor florestal tenha impulsionado o desenvolvimento regional, também promove uma intensa degradação ambiental associada à produção, essencialmente pela instalação de monocultura, ressecamento do solo, erosão e redução de remanescentes de Mata Atlântica (VIANA, 2004; VALVERDE, 2006; OLIVEIRA, 2008; LIMA et al., 2016).

Estudo realizado por Cova et al. (2015) levantou aspectos ecoepidemiológicos da LTA no município de Ituberá, também no Sul da Bahia, entre o período de 2007 e 2010, evidenciando que a substituição de florestas naturais por culturas agrícolas, principalmente o cacau, aumentou a proximidade física das habitações em relação a mata, o que propiciou exposição e o aumento da população dos flebotomíneos transmissores da LTA. Esse estudo também corrobora com os nossos achados, uma vez que foi registrado aumento de casos de LTA nas microrregiões de Valença e Ilhéus-Itabuna à medida que houve aumento do mosaico de agricultura, sendo que nessa microrregião as culturas do cacau e banana.

Franke et al. (2002) relacionaram os casos da LTA no Sul da Bahia à produção de cacau. Segundo os autores, a combinação do cacau com a Mata Nativa Atlântica criou um ambiente favorável para a LTA e, entre 1985 e 1999, a larga produção nesta área sendo referência para a economia local também cooperou para o aumento do número de casos de LTA (FRANKE et al., 2002).

No município de Ituberá, na microrregião de Valença, foi determinado que o padrão epidemiológico da LTA era local e selvático, pois muitos flebotomíneos foram encontrados próximos ou até dentro das residências que estavam localizadas no entorno da formação florestal (BRASIL, 2007b; COVA et al, 2015).

Falqueto et al. (1986), Silva Junior et al. (2020), Gomes (2017), Senne et al. (2021) também encontraram relação entre o plantio de banana e a LTA. As bananeiras contribuem para a proliferação dos flebotomíneos, porque aumentam a quantidade de matéria orgânica e água no solo e além de impedir a luz solar direta sobre as larvas do mosquito, fatores esses que são favoráveis ao desenvolvimento do vetor. Além disso, as bananas também favorecem o

aparecimento dos mamíferos que são os reservatórios naturais do patógeno, corroborando para a disseminação (SOARES et al., 2020; MEMBRIVE et al., 2012).

Essa relação entre o plantio de banana, cacau e a LTA pode ajudar a explicar a manutenção da doença nas microrregiões Valença e Ilhéus-Itabuna, onde as plantações de banana e cacau aparecem nas principais culturas agrícolas locais (IBGE, 2021), o que não ocorre na microrregião de Porto Seguro, onde o LTA teve menor incidência.

Já em Coronel Fabriciano, em Minas Gerais, Horta et al. (2013) ao analisar a dinâmica espacial e temporal da dengue associou o crescimento urbano com aumento de casos de dengue, assim como observado para a microrregião de Valença, neste estudo. Os autores confirmaram que a redução de 25% das áreas naturais promoveu aumento do contato entre área urbana e florestal e contribuiu com o aumento expressivo e registro epidêmico da doença.

Com relação ao efeito dos parâmetros climáticos sobre a incidência das doenças avaliadas, observamos que de forma geral que as condições climáticas regionais favoreceram a o desenvolvimento da maioria dos vetores, incluído a Dengue, Chikungunya, Zika vírus e LTA, propícias para o desenvolvimento dos vetores *Aedes aegypti* e os flebotomíneos. A abundância desses vetores é parcialmente regulada pela temperatura e precipitação, possibilitando a manutenção dos criadouros por longos períodos, favorecendo o desenvolvimento dos ovos. A temperatura afeta a viabilidade dos mosquitos e determina suas taxas de desenvolvimento e reprodução (AJUZ; VESTENA, 2014; OVALLOS, 2016; SILVA e SILVA, 2017; LIMA et al., 2018).

O estudo realizado por Rodrigues et al. (2016), em municípios da Bahia, também demonstrou que a transmissibilidade do vetor *Aedes aegypti* para Dengue, Zika Vírus e Chikungunya é reduzida em temperaturas abaixo de 20°C e que temperaturas inferiores a 15°C a transmissão é completamente interrompida, devido a temperatura afetar fatores entomológicos e virais no vetor.

As mudanças na temperatura também afetam diretamente a propagação do vírus influenza no Sul da Bahia. Segundo Kormuth et al. (2019), os ambientes úmidos e frios são propícios à propagação sazonal de H1N1 e H2N3. No Sul da Bahia essa propagação tende a ocorrer de maio a setembro (19°C a 26°C), indicando que a região é uma área propícia para a disseminação de doenças. Lowen et al. (2007) também confirmou que temperaturas a partir de 20 °C aumentam a propagação do vírus influenza. Tais alterações também cooperam para a perda de zonas úmidas e tem efeito imediato também na distribuição de aves nativas e



migratórias, em conjunto ao estresse do meio e a proximidade com aves domésticas expõem os humanos a transmissão viral da H1N1 e H3N2 (VANDEGRIFT, et al., 2010).

Ao realizar as análises multivariadas para compreender o efeito conjunto dos fatores sobre a incidência de doenças, o modelo que melhor explicou a relação entre incidência e os fatores ambientais desta pesquisa foi o da LTA, devido a concentração de fatores favoráveis nos municípios para sua proliferação, principalmente os fatores climáticos, conforme modelo apresentado, que está vinculado ao desenvolvimento do vetor da LTA, situação semelhante ocorreu com a Dengue, Chikungunya e Zika Vírus tiveram relações significativas, também com fatores climáticos, que conforme já mencionados promovem o ambiente adequado para o desenvolvimento vetorial do *Aedes aegypti*. Já H1N1 demonstrou está mais relacionado com o desenvolvimento social e uso da terra, muito relacionado a criação de suínos na região, principais transmissores para o humano da gripe suína (H1N1). As demais doenças (Febre Amarela e H3N2) possuem outros fatores condicionantes para a elevação da sua incidência que vão além dos fatores estudados, como sugestão para estudos futuros é o levantamento dos vetores em torno das residências, através do Levantamento Rápido de Índice para *Aedes aegypti* (LIRAA), que consiste no levantamento entomológico para conhecimento da distribuição do vetor, e levantamento da cobertura vacinal para a Febre Amarela e Influenza A nos municípios.

## 7. CONCLUSÃO

Na análise dos dados para os municípios do Sul da Bahia os registros de focos de incêndios e queimadas demonstraram relação positiva na incidência da Dengue, Zika vírus e Chikungunya, Zika vírus, LTA e H1N1. No que tange aos fatores sociais apenas a incidência da LTA e Chikungunya demonstraram relação negativa com o IDHM, enquanto o índice de Gini não demonstrou relação com a incidência das doenças em nenhuma análise.

Em relação aos fatores climáticos, verificou-se que as chuvas se concentram mais nos meses de maio a agosto, com temperaturas médias entre 20,9°C a 29°C durante o ano, fator esse propício para o desenvolvimento dos vetores das doenças deste estudo em praticamente todos os meses do ano. Houve relação positiva da temperatura na incidência da Dengue, Chikungunya, Zika vírus, LTA, H1N1 e H3N2 e da precipitação pluviométrica com a Dengue, Zika vírus, LTA, H1N1 e H3N2. Quando realizado a análise multivariada todas as mencionadas doenças tiveram significância com o clima, com exceção de H3N2.

Em relação ao uso da terra e florestas, observou-se nas microrregiões que o aumento de áreas antrópicas e perda de áreas naturais, favorecem o aumento da urbanização, pastagem e floresta plantada na microrregião de Porto Seguro e elevaram a incidência de Dengue, Zika vírus e H1N1. Já na microrregião de Valença, a agricultura e floresta plantada induziram a elevação da incidência de LTA e H1N1 enquanto na microrregião de Ilhéus-Itabuna o crescimento da urbanização e agricultura influenciaram a elevação da incidência da LTA.

Os fatores investigados conseguiram explicar 80% da incidência de LTA nos municípios em estudo. Para as demais doenças, os fatores estudados devem ser associados com novas características regionais, buscando explicações mais significativas, inclusive com o saneamento básico, cobertura vacinal para comparação e políticas públicas ambientais de preservação e conservação de áreas naturais.

A pesquisa alcançou seus objetivos propostos e apresenta parâmetros para as equipes da Vigilância Epidemiológica e da Vigilância em Saúde Ambiental, a nível estadual e municipal possam delinear estratégias que minimizem a disseminação dessas doenças nos períodos de sazonalidade apresentados.

## 8. 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. Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 1 - 18, 22 jul. 2014.
- ALENTEJANO, P. R. R. Reforma agrária, caos urbano, agronegócio e pandemia. **Rev. Tamoios**, São Gonçalo (RJ), ano 16, n. 1, Especial COVID-19. pág. 32-38, maio 2020.
- ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Rev. Estudos avançados**, v. 26, n.74, pp.151-166, 2012. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100011>. Acesso em 06 de out. 2020
- ALMEIDA, D. S. de. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ed. Edittus, 200p, 2016
- ÁLVARO-MECA A, DÍAZ A, de MIGUEL DÍEZ J, RESINO R, RESINO S. Environmental Factors Related to Pulmonary Tuberculosis in HIV-Infected Patients in the Combined Antiretroviral Therapy (cART) Era. **Rev. PLoS One**. 2016 Nov 3; v.11, n.11:e0165944.
- ANDRADE, R. de O.; Restauração da Mata Atlântica pode reduzir risco de transmissão do hantavírus. **Rev. Pesquisa Fapesp**. São Paulo 6 de Set. 2020. Disponível em < <https://revistapesquisa.fapesp.br/restauracao-da-mata-atlantica-pode-reduzir-risco-de-transmissao-do-hantavirus/>> Acesso em 25 de mai. 2021.
- ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture, **The Journal of Peasant Studies**, v. 5, n.47, p 881-898, 2020.
- AVELINO-SILVA, V. I.; RAMOS, J. F. Arboviroses e políticas públicas no Brasil / Arboviruses and public policies in Brazil. **Rev. ciências em saúde**, v. 7, n. 3, p. 1-2, 13 set. 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.21876/rcsfmit.v7i3.675>> Acesso em 05/10/2020
- BAHIA. Diretoria da Vigilância Epidemiológica. **Boletim Epidemiológico da Febre Amarela nº 02**, 2018. Disponível em < <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/2018-Boletim-epidemiologico-da-Febre-Amarela-n-02.pdf>> Acesso em 15 de jan. 2022.
- BAHIA. Secretaria de Ciências, Tecnologia e Inovação. **Atlas Eólico da Bahia. Climatologia: Chuvas e Temperaturas**, 2013. Disponível em < [http://www2.secti.ba.gov.br/atlasWEB/climatologia\\_p3.html](http://www2.secti.ba.gov.br/atlasWEB/climatologia_p3.html)> Acesso em 11 de mai. 2021
- BAHIA. Secretaria Estadual de Saúde. Departamento de Investigação Vigilância Epidemiológica da Bahia (DIVEP). **Situação Epidemiológica das Arboviroses. Bahia, 2016**, nº 20, 10 de Janeiro de 2017. Disponível em <<http://saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/Boletim-epidemiologico-20-arboviroses-31-dezembro-2016.pdf>> Acesso em 25 de jun. 2021
- BAHIA. Lei N. 13.204 de 11 de dezembro de 2014. **Modifica a estrutura organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado da Bahia, 11 de dezembro de 2014.

BARBOSA, L. G.; ALVES, M. A. S.; GRELLE, C. E. V. Actions against sustainability: Dismantling of the environmental policies in Brazil. 14:2-4, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105384>

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Rev. Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v.18, n.3, 285-304, julho-setembro, 2009.

BESERRA, E. P. et al. Educação ambiental e enfermagem: uma integração necessária. **Rev. Brasileira de Enfermagem**, Brasília v.63, n. 5, 848-852, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Brasília (DF): Senado; 1988.

BEISNER, B.E., P.R. PERES-NETO, E.S. LINDSTRO, A. BARNETT & M.L. LONGHI. The role of environmental and spatial processes in structuring lake communities from bacteria to fish. **Rev. Ecology**, 87: 2985–2991, 2006.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. **Numerical ecology with R**. Nova York, Springer. Pp. 154-197, 2011.

BELLINGIERI, J.C. Mensurando O Desenvolvimento Dos Municípios Paulistas: Uma Descrição Crítica Do IDHM, IFDM e IPRS. **Caderno Prudentino de Geografia**. v. 1, n. 41, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Vigilância da Leishmaniose Tegumentar Americana** – 2. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007b.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância em Saúde no Brasil 2003|2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais**. Bol Epidemiol, 2019 set; n.50, p.1-154. Disponível em <<http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>> Acesso em 03 de mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar**– Brasília: Ministério da Saúde, 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. **Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. Conselho Nacional de Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. **Índice de Gini da renda domiciliar per capita – Bahia, 2010**. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/giniba.def>> Acesso em 02 de fev. 2021

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a**

**Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Diário Oficial União 11 janeiro 2007.

BRASIL – Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRENTANO, L., CIACCI-ZANELLA, J.R., MORES, N., Piffer, I. A. Levantamento Soroepidemiológico para Coronavírus Respiratório e da Gastroenterite Transmissível e dos Vírus de Influenza H3N2 E H1N1 em Rebanhos Suínos no Brasil. **EMBRAPA – Folhetos**, 2002.

BROCK PM, FORNACE KM, GRIGG MJ, ANSTEY NM, WILLIAM T, COX J, DRAKELEY CJ, FERGUSON HM, KAO RR. 2019 Predictive analysis across spatial scales links zoonotic. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences.** v.286 n.1894 p.20182351 -20182351, 2019.

BURHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. Model selection and inference: a practical information-theoretic approach. **Journal of the American Statistical Association**, Vol.95, n.449, p.341, 2000

CAMPOS, F. I et al. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Expansão de Doenças Transmitidas por Vetores. **Rev. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, 2018. Disponível em <http://periodicos.unievangelica.edu.br/fronteiras/>. Acesso em 19 mai. 2019.

CARVALHO, S. M. S. **Caracterização da transmissão da Leishmaniose Tegumentar Americana no município de Ilhéus, Zona da Mata do estado da Bahia. 2010.** Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2010. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10523/1/694.pdf>. Acesso em 19 ago. 2019

CARVALHO, M. S. L.; BREDT, A.; MENEGHIN, E. R. S., OLIVEIRA, C. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em áreas de ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no Distrito Federal, Brasil, 2006 a 2008. **Rev. Epidemiol. Serv. Saúde**, vol.19, n.3, 2010, pp.227-237. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742010000300005](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742010000300005)> Acesso em 30 de ago. 2020

CARVALHO, I. C. M., FARIAS, C. R. e PEREIRA, M. V. A missão "ecocivilizatória" e as novas moralidades ecológicas: a educação ambiental entre a norma e a antinormatividade. **Rev. Ambiente & Sociedade.** v. 14, n. 2, 2011, pp. 35-49. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000200004>> Acesso em 20 de ago. 2021

CAVALCANTE, K.R. .L. J. e TAUIL, P. L. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. **Rev. Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 1, 2016, pp. 11-20. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100002>>. Acessado em 08 de Jun. 2021.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Neglected Tropical Diseases**, 2017. Disponível em <https://www.cdc.gov/globalhealth/ntd/> . Acesso em 14 de ago. 2019.

CHOAT, B. et al. Global convergence in the vulnerability of forests to drought. **Nature**, v. 491, p. 752–755, 2012.

CIOTA, A.T.; KEYEL, A.C. The Role of Temperature in Transmission of Zoonotic Arboviruses. **Viruses**, v.11, n. 11, p., 2019. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/v11111013>> Acesso em 26 de abr. 2021

COSTA, S. C.; SANTOS. A. M.; GOMES, R. H.; NEVES, Y. C. S.; SALETT, L. A. P. Impactos da influenza na população brasileira: Infecções respiratórias e letalidade. **Rev. Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4376-4393, out./dez. 2020

COVA, B. O.; FONSECA, E. O. L.; SANTOS, R. F.; SANTOS, P. R. B.; NATIVIDADE, M. S.; WILLDA, R. M. M. Aspectos ecoepidemiológicos da leishmaniose tegumentar americana no município de Ituberá, baixo sul da Bahia. **Rev. Bahiana de Saúde Pública**. v.39, Suppl.1, p.105-124jul./set. 2015. Disponível em <<https://rbps.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/2235/1212>> Acesso em 12 de jun. 2021

FALQUETO, A. et al. Participação do cão no ciclo de transmissão da leishmaniose tegumentar no município de Viana, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, p. 155-163, 1986.

FANTINATO, F. F. S. T. et al. Descrição dos primeiros casos de febre pelo vírus Zika investigados em municípios da região Nordeste do Brasil, 2015. **Rev. Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 4, 2016, p. 683-690. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400002>> Acesso em 11 de jun. 2021

FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. Espaço, território e saúde: Contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil. **Rev. RA'E GA**, Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009. Editora UFPR

FARIA NR, QUICK J, CLARO IM, THÉZÉ J, DE JESUS JG, GIOVANETTI M, et al., Establishment and cryptic transmission of Zika virus in Brazil and the Americas. **Rev. Nature**. v. 546, n. 7658, p. 406-410, 2017.

FARIAS, P.C.G. Análise de Fatores Geográficos e Climáticos relacionados a distribuição de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) em área de transmissão de Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado do Espírito Santo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Doenças Infeciosas). Centro de Ciências da Saúde. Universidade de Federal do Espírito Santo, 2014. Disponível em < <https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/1185/1> > Acesso em 14 de jul., 2021.

FIGUEIREDO, Luiz Tadeu Moraes. Emergent arboviruses in Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 40, n. 2, p. 224-229, Abril 2007.

FRANKE, C. R. et al. Trends in the temporal and spatial distribution of visceral and cutaneous leishmaniasis in the state of Bahia, Brazil, from 1985 to 1999. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 96, n. 3, p. 236-241, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE. Produção agrícola municipal. **Sidra: Sistema de Recuperação Automática**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: dez. 2021.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Banco de Dados de queimadas, 2020. Disponível em <<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>>. Acesso em: 30 de ago. 2020

ITO, T.; KAWAOKA, Y. Host range barrier of influenza A virus. **Rev. Veterinary Microbiology**, v.74, p.71-75, 2000.

GRISOTTI, M. Doenças infecciosas emergentes e a emergência das doenças: uma revisão conceitual e novas questões. **Rev. Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 15, supl. 1, p. 1095-1104, 2010 . Disponível em < <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000700017>>. Acesso em 06 set. 2020.

GRYNSZPAN, D. Educação em saúde e educação ambiental: uma experiência integradora. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 15 (sup. 2), p.133-138, 1999.

GOMES, L. B. et al. **Estudo da fauna flebotômica e dos aspectos ambientais relacionados à transmissão das leishmanioses no município de Juatuba, MG, Brasil- 2015 à 2016**. 2017.

GOMES, R. G. S.; MORAES, R. M. Alterações climáticas e suas influências sobre as doenças transmitidas por vetores. In: **Safety health and Environmental World Congress**. 2009.

GUSSO, GDF; KNUPP, D; TRINDADE ,TG; LERMEN JUNIOR, N; POLI NETO, P. Bases para um Novo Sanitarismo. **Rev Bras Med Fam Comunidade**, v. 36, 10, 2015, 1-10p.Disponível em <[http://dx.doi.org/10.5712/rbmf10\(36\)1056](http://dx.doi.org/10.5712/rbmf10(36)1056)> Acesso em 01 de abr. 2021

HAMMEN, V.C., SETTELE, J. Biodiversity and the loss of biodiversity affecting Human Health, **Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition)**, Elsevier. Pages 340-350, 2019

HORTA, M. A. P., FERREIRA, A. P, OLIVEIRA, R. B., KER, F. T. O., FERREIRA, A. C. N., CATITA, C. M. S. Os Efeitos do Crescimento Urbano Sobre o Processo de Saúde e Repercussões da Dengue: Um Estudo de Caso. Ver. UNIANDRADE, vol.14, n3, p: 201-216, 2013.

JALAN, J.; RAVALLION, M.; HEIL, M. Carbon Emissions and Income Inequality. **Oxford Economic Papers**. v.52. p651-69, 2000.

JESUS, A de; OLIVEIRA, B. e S. Ambiente e saúde global, **Forum Sociológico [Online]**, 26 /2015, Disponível em <<https://doi.org/10.4000/sociologico.1216>> Acesso em 28 de mar. 2021

JOHNSON CK, HITCHENS PL, PANDIT PS, RUSHMORE J, EVANS TS, YOUNG CCW, DOYLE MM. 2020 Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. **Rev. Proc. R. Soc. B** 287: 20192736, 2020.

KENNEL, E.; HUBBART, J. A.; IKEM, A. A comparison of forest and agricultural shallow groundwater chemical status a century after land use change. **Rev. Science of the Total Environment**, v. 529, p. 82–90, 2015.

KENNETH M. C., KEITH, A., TIMOTHY S., THOMAS, H. O., NOVA, P. V.. Custos de oportunidade da conservação em um hotspot de biodiversidade: o caso do sul da Bahia. **Environment and Development Economics**, 10, pp 293312 . Disponível em doi: <10.1017 / S1355770X05002081> Acesso em 15 de set. 2020.

KORMUTH, K. A., LIN, K., QIAN, Z., MYERBURG, M. M., MARR, L. C., LAKDAWALA, S. S. Environmental Persistence of Influenza Viruses Is Dependent upon Virus Type and Host Origin. **Rev. mSphere**. V.4, N. 4, ed. 28 Agosto 2019. Disponível em < <https://journals.asm.org/doi/10.1128/mSphere.00552-19>> Acesso em 29 de nov. 2021.

KILLICK-KENDRICK, R. The biology and control of Phlebotomine sand flies. **Clinics in Dermatology**. v.17, ISSUE 3, p 279-289, MAY 01, 1999. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0738-081X\(99\)00046-2](https://doi.org/10.1016/S0738-081X(99)00046-2)

LAYRARGUES, P. P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: Evolução de um conceito. **Rev. Proposta**, v.25, n.71, p. 5-10, 1997.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. *In*: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. De (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez. p. 72-103. 2006.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**, 3rd English edn. Elsevier Science BV, Amsterdam, 2012.

LIEROP, P. V.; LINDQUIST, E.; SATHYAPALA, s.; FRANCESCHINI,G. Global forest area disturbance from fire, insect pests, diseases and severe weather events. **Rev. Forest Ecology and Management**. Volume 352, 7 September 2015, Pages 78-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.010>> Acesso em 25 de abr. 2021.

LIMA, S. F. S.; BARROZO, L. V.; MATAVELI, G. A. V. Temperatura da Superfície e Precipitação que Influenciam na Incidência do *Aedes aegypti* em São Paulo. **Rev. do departamento de Geografia**, Volume Especial, p174-183, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.145697>.

LOURENÇO, R. W.; CUNHA E SILVA, D. C.; SALES, D. C. Elaboração de uma metodologia de avaliação de fragmentos de remanescentes florestais como ferramenta de gestão e planejamento ambiental. **Rev. Ambiência**, v.10, n.3 p. 685 – 698, 2014.

LOWEN, A.C; MUBAREKA, S.; STEEL, J; PALESE, P. Influenza virus transmission is dependent on relative humidity and temperature. **PLoS Pathog**, V.3, 2007, p1470–1476. Disponível em <<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.0030151>> Acesso 25 nov. 2021.

LUNA, E.J.A. A emergência das doenças emergentes. **Rev. Bras. Epidemiol**. V. 5,n.3, 2002.



MATIAS-PEREIRA, J. O processo de ocupação e de desenvolvimento da Amazônia: a implementação de políticas públicas e seus efeitos sobre o meio ambiente. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, v. 34, n. 134, p. 75-85, 1997.

MAY, J. M. **The ecology of human disease**. New York: MD Publications, 1958.

MCGINNIS, S & KERANS, B. L.; Land use and host community characteristics as predictors of disease risk. *Landscape Ecol.* V.28, 2013, Pages 29–44. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9810-8>.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-Being**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MEDEIROS, M. **Medidas de Desigualdade e Pobreza**. Brasília: 1ª Ed. UNB, 2012

MEENTEMEYER, R. K.; HASS, S. E.; VÁCLAVÍK, T. Landscape Epidemiology of Emerging Infectious Diseases in Natural and Human-Altered Ecosystems. **Annual Review of Phytopathology**, Vol. 50:379-402, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172938>

MEMBRIVE, N.A.; RODRIGUES, G.; GUALDA, K.P.; BERNAL, M.V.Z.; OLIVEIRA, D.M.; LONARDONI, M.V.C. et al. Características Ambientais e Animais como Fatores Associados à Leishmaniose Cutânea Americana em Locais Rurais com Presença de Cães, Brasil. **Rev. PLoS ONE** v.7, n11: e47050, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.004705>.

MIYANO, C. A.; SOUSA, J. A. P.; LOPES, E. R. N.; LOURENÇO, R. W. Dinâmica de fragmentação no alto curso do rio Uma. **Rev. Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. esp , p. 494-512, 2020.

MURRAY, K. A; DASZAK, P; Human ecology in pathogenic landscapes: two hypotheses on how land use change drives viral emergence. **Rev. Current Opinion in Virology**, V. 3, Issue 1, February 2013, Pages 79-83

NASCIMENTO, B. W. L. **Estudo de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no município de Divinópolis**, Minas Gerais, Brasil / Bruno Warley Leandro Nascimento. – Belo Horizonte, 2013. Disponível em [http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/D\\_91.pdf](http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/D_91.pdf). Acesso em 24 de ago. 2019.

NEGRÃO, G.N.; FERREIRA, M.E.M.C. Considerações sobre a Leishmaniose Tegumentar Americana e sua expansão no território brasileiro. **Rev. Percorso – NEMO**, Maringá, v. 6, n. 1 , p. 147- 168, 2014. Disponível em <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percorso/article/view/49452>> Acesso em 04 de Jun. 2021.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Febre Amarela**, 2020. Disponível em <<https://www.paho.org/pt/node/40>>. Acesso em 05 de jan. 2022

OLIVEIRA, K. L. **O avanço do eucalipto no território do extremo Sul da Bahia**. Salvador: UFBA, 2008.

OLIVERO, J., FA, J. E., REAL, R., MÁRQUEZ, A.L., FARFÁN, M.A., VARGAS, J.M., GAVEAU, D., SALIM, M.A., PARK, D., SUTER, J., KING, S., LEENDERTZ, L.A., SHEIL, D., NAS, R. 2017. Recent loss of closed forests is associated with Ebola virus disease outbreaks. **Rev. Scientific Reports** v.7, n.14291, 2017

OVALLOS, F.G. **Leishmaniose visceral Americana: avaliação dos parâmetros da capacidade vetorial de *Lutzomyia longipalpis* em área urbana no município de Panorama, São Paulo, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Ciências. Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-17032016-133512/publico/FredyGalvisOvallos.pdf>> Acesso em 14 de jul., 2021.

PAIXÃO, E.S., TEIXEIRA, M.G., RODRIGUES, L.C. Zika, chikungunya and dengue: the causes and threats of new and re-emerging arboviral diseases. **BMJ Global Health**. v. 3, n. 530, 2018; Disponível em < [https://gh.bmj.com/content/3/Suppl\\_1/e000530](https://gh.bmj.com/content/3/Suppl_1/e000530)> Acesso em 09 de jun. 2021.

PEREIRA, C. A. R.; MELO, J. V.; FERNANDES, A. L. T. A educação ambiental como estratégia da Atenção Primária à Saúde. **Rev. Bras med fam comunidade**. Florianópolis, v.7, n.23, 108-116, abril-junho, 2012.

PERES-NETO, P.R., P. LEGENDRE, S. DRAY & D. BORCARD. Variation partitioning of species data matrices: estimation and comparison of fractions. **Rev. Ecology**, v.87, n. 2614-2625, 2006

PIENKOWSKI, T., DICKENS, B. L., SUN, H., CARRASCO, L. R.. Empirical evidence of the public health benefits of tropical forest conservation in Cambodia: a generalised linear mixed-effects model analysis. **Rev. Lancet Planet Health**. 1: e180–87, 2017

PIGNATTI, M. G. Saúde e ambiente: as doenças emergentes no Brasil. **Rev. Ambiente & Sociedade**, vol. 8 n. 1, janeiro-junho, 2004.

PIROVANI, D. B., SILVA, A. G., DOS SANTOS, A. R., CECÍLIO, R.A., GLERIANI, J. M. & MARTINS, S. V. 2014. Análise espacial de fragmentos florestais na bacia do rio Itapemirim, ES. **Rev. Árvore**, v. 38, n.2, p.271-281, 2014.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA -Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada; Fundação João Pinheiro. **Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil de 2013**, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>> Acesso em 10/01/2021

PORTO, M. F. de S. **Uma ecologia política dos Riscos: princípios para integrarmos o local e o local na promoção à saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012

PRIST, P. et al. Moving to healthier landscapes: Forest restoration decreases the abundance of Hantavirus reservoir rodents in tropical forests. **Rev. Science of The Total Environment**. v. 752, ago. 2020

PUSTIGLIONE, M; Medicina do Trabalho e doenças emergentes, reemergentes e negligenciadas: a conduta no caso das febres da dengue, do Chikungunya e do Zika vírus. **Rev Bras Med Trab.** v.14, n.1, p1-12, 2016

RABELO, J. P. M. .; BONIFÁCIO , F. A. M. .; BOTEZELLI , L.; HAYASHI , C. . Reflections on the importance of fieldwork for studies in Environmental Sciences. **Rev. Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e904998055, 2020. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8055>. Acesso em: 10 junho 2021.

RAMOS, EMB; MADUREIRA, AS; DE SENA, JP. O processo de redemocratização e o novo padrão de proteção do direito à saúde no Brasil. **Cad. Ibero Am. Direito Sanit.** 20 de dezembro de 2013, v.2, n.2, p51-67, 2013 Disponível em: <<https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/67>> Acesso em 04 de fev. 2021.

RAMOS, R. R.; MARCHADO, C. J. S. Contribuições teórico-metodológicas para o estudo das relações entre saúde, meio ambiente e território. **Rev. Brasileira de Geografia Médica e da Saúde.** v. 6, n. 11, p. 80-90, 2011.

RÊGO, F. D. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) e as Leishmanioses na Terra Indígena Xakriabá, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Doenças Infecciosas e Parasitárias). Centro de Pesquisas René Rachou. Fundação Oswaldo Cruz, 2013, Disponível em <<http://https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6533>> Acesso em 30 de ago. 2021

REDIN, M. et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 381-392, 2011.

RIBEIRO, I. G.; SANCHEZ, M. N. Avaliação do sistema de vigilância da síndrome respiratória aguda grave (SRAG) com ênfase em influenza, no Brasil, 2014 a 2016. **Rev. Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000300013>.

RODRIGUES F., N., LOURENÇO, J., MARQUES de C., E., MAIA de L., M., PYBUS, O., & ALCANTARA, L. C. J. (2016). Epidemiology of Chikungunya Virus in Bahia, Brazil, 2014-2015. **Rev. PLoS currents**, v.8, n.1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/currents.outbreaks.c97507e3e48efb946401755d468c28b2>

SANTOS, F. F. S.; FILHO, J. D.; MACHADO, C. T.; VASCONCELOS, J. F.; FEITOSA, F. R. S. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Rev. Brasileira de Meio Ambiente**, v.4, n.1. p 241-251, 2018.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec-EDUSP, 1978.

SANTOS, M. **A natureza do espaço – técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SCHATZMAYR, H. G. Viroses emergentes e reemergentes. **Cadernos de Saúde Pública**. v.17 Suplemento, 2001. Disponível em <<https://www.scielo.org/article/csp/2001.v17suppl0/S209-S213/#ModalArticles>> Acesso em 06 ago. 2020

SCHMIDT, R. A. C. A questão ambiental na promoção da saúde: uma oportunidade de ação multiprofissional sobre doenças emergentes. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n.17, v.2, p373-392, 2007.

SEHGAL, R. N.M. Deforestation and avian infectious diseases. **Journal of Experimental Biology** n.213, p. 955-960, 2010. DOI: <https://doi:10.1242/jeb.037663>

SILVA, A. de S. Tecnologias sociais e políticas públicas. **Cadernos do Semiárido: Riquezas & Oportunidades**, v.11, n. 11, p. 53-62, mai./jun. 2017.

SENNE, N. A. et al. Ecology and spatial distribution of sand fly species in low endemic areas for American Tegumentary Leishmaniasis in the municipality of Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v.35, ed. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/mve.12505>

SILVA, L. J. da; ANGERAMI, R. N. **Viroses Emergentes no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008. 136 p.

SILVA JUNIOR, S.V.; LIMA, C.M.B.L; SILVA A.M; SILVA, A.C.O; LEADEBAL, O.D.C.P; FREIRE, M.E.M. Health-related quality of life of people with American Tegumentary Leishmaniasis. *Rev. Eletr. Enferm.* v.22, n.63454, 1-11p, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v22.63454>.

SILVA, J. L. C. et al. Aspectos da Degradação Ambiental no Nordeste do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S.l.]**, v. 7, n. 2, p. 180-191, abr. 2018. Disponível em: <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6206](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6206)>. Acesso em: 04 fev. 2021.

SILVA, B. S; SILVA, C. A. A influência dos fatores climáticos nos casos de dengue das 10 cidades mais populosas do Mato Grosso do Sul em 2009. **Rev. Os desafios da Geografia Física na Fronteira do conhecimento**. Instituto de Geociências, v. 1, 2017, p. 2151-2161, UNICAMP, SP. DOI: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2432>

SOARES, V. B. et al. Espaços de produção da leishmaniose tegumentar americana no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 8, pp. 2961-2971, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.23532018>.

SOUZA, C. L.; ANDRADE, C. S. Saúde, meio ambiente e território: uma discussão necessária na formação em saúde. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n.10 p. 4113-4122, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n10/1413-8123-csc-19-10-4113.pdf>. Acesso em abril, 2020.

SOUZA, H.P.; OLIVEIRA, W.T.G.H; SANTOS, J.P.C; TOLEDO, J.P; FERREIRA, I.P.S; ESASHIKA, S.N.G.S. *et al.* Doenças infecciosas e parasitárias no Brasil de 2010 a 2017: aspectos para vigilância em saúde. **Rev. Panamericana de Salud Pública**, v. 44, e10. P 1-10, Fev, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.10>.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2018**, 2019. Disponível em: <[https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/11/RA\\_SOSMA\\_2018\\_DIGITAL.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/11/RA_SOSMA_2018_DIGITAL.pdf)> Acesso em: 07 abr. 2020.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2019**, 2020. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/11/Relat%C3%B3rio-Anual-2019-SOS-Mata-Atl%C3%A2ntica.pdf>> Acesso em: 07 abr. 2020.

TABARELLI, M; PINTO, L.P; SILVA, J.M.C; HIROTA, M.M; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Rev. Megadiversidade**. Vol 1, n.1, 2005. Disponível em < : <https://www.researchgate.net/publication/260591848>> Acesso em 30 de dez 2020.

VALVERDE, S. R. **Aspectos sociais, econômicos e ambientais da silvicultura no Brasil e no Entorno das Unidades de Conservação (UCs)**. Viçosa: SIF/DEF/UFV, 2006.

VANDEGRIFT, K.J.; SOKOLOW, S.H.; DASZAK, P.; KILPATRICK, A.M. Ecology of avian influenza viruses in a changing world. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1195, 2010, p113-128. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05451.x>

VIANA, M. B. O Eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala - Estudo. **Biblioteca Digital das Câmeras dos Deputados**. Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca. Brasília, DF, 2004. Disponível em < <https://bd.camara.leg.br/bd/>>. Acesso em 24 de abril 2021.

TABARELLI, Marcelo et al. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Rev. Conservation Biology**, Pages 695–700 Volume 19, No. 3, June 2005

VALLE, D.; PIMENTA, D.N.; AGUIAR, R. Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões. **Rev. Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília , v. 25, n. 2, p. 419-422, jun. 2016 . Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742016000200419&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000200419&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 14 jun. 2021.

WHITEMAN, A.; LOAIZA, J. R.; YEE, D. A. et al. Do socioeconomic factors drive Aedes mosquito vectors and their arboviral diseases? A systematic review of dengue, chikungunya, yellow fever, and Zika Virus, **One Health**, v. 11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100188>.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030**. Control of Neglected Tropical Diseases, 2020. Disponível em < <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352>> Acesso em 10 de dez. 2020

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change epidemiology, ecology and adaptation measures**. Environment, Climate Change and Health, 2006. Disponível em < <https://www.who.int/publications/i/item/lyme-borreliosis-in-europe>> Acesso em 15 de nov. 2020

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Neglected Tropical Disease, 2017**. Disponível em: [http://www.who.int/neglected\\_diseases/diseases/en/](http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/). Acesso em 15 de agosto 2019

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Research priorities for Chagas disease, human African trypanosomiasis and leishmaniasis. **World Health Organization technical report series**, n. 975, p. v, 2012.

ZANELLA, J. R. C.. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Rev. Pesq. agropec. bras.** Brasília , v. 51, n. 5, p. 510-519, 2016 . DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500011>

ZICKER, F.; ALBUQUERQUE, P. C.; FONSECA, B. P. F. **Doenças tropicais negligenciadas: uma agenda inacabada**. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2019.

ZUUR, A. F.; LENO, E. N.; ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. **Rev. Methods in Ecology and Evolution**, n.1, p.3-14. 2010.