



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

RAQUEL FREITAS DA COSTA

**Eventos pluviiais intensos e vulnerabilidade socioespacial:
Uma análise do espaço urbano e das comunidades rurais
Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM**

MANAUS

2022

RAQUEL FREITAS DA COSTA

**Eventos pluviais intensos e vulnerabilidade socioespacial:
Uma análise do espaço urbano e das comunidades rurais
Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPG-GEO – da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, para obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Domínios da Natureza da Amazônia.

Orientadora: Profa. Dra. Natacha Cíntia Regina Aleixo

MANAUS

2022

Ficha Catalográfica

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

C837e Costa, Raquel Freitas da
Eventos pluviiais intensos e vulnerabilidade socioespacial : uma análise do espaço urbano e das comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM / Raquel Freitas da Costa . 2022
136 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Natacha Cíntia Regina Aleixo
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Eventos pluviométricos intensos. 2. Episódios. 3. Vulnerabilidade socioespacial. 4. Tefé-AM. I. Aleixo, Natacha Cíntia Regina. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

DEDICATÓRIA

À minha mãe Elcenir de Freitas e meu pai Esterlino da Costa, meus maiores exemplos de força, inspiração e superação. Ao meu esposo Renan dos Santos e aos meus filhos Gustavo e José, que me fazem acreditar que é possível sonhar com uma sociedade mais justa e um amanhã com mais amor ao próximo. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Nesse momento tão especial, gratidão é a palavra que pulsa mais forte em meu coração, principalmente por tudo que nós presenciamos desde 2020 com a pandemia da (Covid 19). A pandemia se alastrou de uma forma tão devastadora, ceifando sonhos, deixando um rastro de medo que ainda nos dias atuais as sequelas permanecem na sociedade, no corpo e no coração daqueles que perderam seus entes queridos. Acredito que a esperança, a fé, a ciência, o amor e os sonhos foram o que nos impulsionaram a seguir mesmo em meio aos obstáculos.

Agradeço à Deus, por sua proteção, por seu cuidado e por ter me concedido saúde, até aqui o Senhor tens me sustentado, mostrando que tudo é possível para aquele que acredita e se dedica.

Aos meus pais Elcenir de Freitas e Esterlino da Costa, meus maiores exemplos de amor, humildade, determinação e superação que sempre estiveram ao meu lado nessa jornada chamada “vida”. Amo vocês!

Ao meu esposo Renan dos Santos, que sempre me incentivou a lutar pelos meus sonhos, obrigada pelo apoio e companheirismo em todos os momentos. Você sempre me incentivou à prosseguir e cuidou dos nossos filhos enquanto estive distante para cumprir as etapas do Mestrado.

Aos meus filhos Paulo Gustavo e José Eduardo, que me fazem ser uma pessoa melhor a cada dia, que me impulsionam e me fazem lutar e acreditar em meus sonhos.

À professora Natacha Cíntia Regina Aleixo, que tive a honra de tê-la como orientadora desde a minha graduação, uma excelente profissional que me inspira, que coloca uma grande porção de amor em tudo que se propõe a fazer e desenvolve sua profissão com maestria, és muito humana e exala gentileza. Obrigada professora Natacha pelas orientações, pelas conversas, pelos conselhos, pela compreensão, e muito obrigada por ter sido luz em muitos momentos na minha vida.

Às professoras Núbia Armond Beray e Adorea Rebelo da Cunha, pelo privilégio e honra de tê-las em minha banca examinadora desde a Qualificação. Suas sugestões e contribuições foram primordiais para o desenvolvimento das etapas finais da Dissertação.

Aos meus irmãos, Wanglesson, Thiago, Maissa, Ingrid, Kamile, Elka pelo amor, carinho, apoio e torcida.

À minha irmã, amiga, companheira, para todos os momentos Elizana Freitas da Costa, que sempre esteve ao meu lado me incentivando, me encorajando, me

aconselhando, vibrando com cada etapa que eu conquistava no Mestrado, gratidão por você existir em minha vida.

Ao meu cunhado Aldemir Neves, pelo apoio, força e por todas as vezes fiquei hospedada na sua residência em Manaus.

À minha sogra Ivanete Maria e ao meu Sogro Almir Costa pelo apoio, incentivo e por cuidarem dos meus filhos quando eu estive ausente.

À minha cunhada Anne Adele Maraes, pelo carinho, incentivo, apoio e por ter cuidado dos meus filhos principalmente quando estive ausente para cumprir algumas etapas do Mestrado em Manaus.

Às minhas amigas Dágila e Roseli por sempre acreditarem em mim, pelo incentivo, pelo carinho, pela força, apoio e por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos.

Às amigas Rozilene, Jaqueline, Larissa, que fazem parte da turma do Mestrado (2020), obrigada pelo apoio de vocês, pela disponibilidade em compartilhar conhecimentos, muito obrigada pela parceria e união.

Ao primeiro grupo que formamos do Mestrado (Maria Silvanete, Rozilene, Andréia, Mateus e Gerliane) desde o início compartilhávamos nossas alegrias e anseios vividos desde as primeiras etapas do mestrado.

Ao Professor Igor, pela parceria, sempre que precisei se dispôs em me ajudar principalmente no desenvolvimento dos mapas, obrigada pela parceria, gentileza e disponibilidade.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGEOG) pelas disciplinas cursadas que contribuíram tanto para o desenvolvimento da minha dissertação quanto para meu amadurecimento profissional e pessoal.

Aos Presidentes, Flávio e Elilda, e aos Moradores da Comunidade Santa Clara e Agrovila pela receptividade e entrevistas concedidas.

À Defesa Civil do Município de Tefé-AM, pela receptividade e disponibilidade de dados e outros arquivos.

À Secretaria de Infraestrutura do Município de Tefé-AM.

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGEOG).

Ao Laboratório (HIDROGEO).

À FAPEAM (Fundação de Amparo à pesquisa do Amazonas) pela concessão da bolsa de pesquisa, contribuição primordial para o desenvolvimento da dissertação.

“É fundamental refletir sobre o conceito de “clima” para compreender os processos espaciais e territoriais em Geografia, considerando que se trata de um conceito polissêmico e complexo”.

(Sant’ Anna Neto, 2020, p.7)

RESUMO

Todos os anos em Tefé-AM, os eventos de precipitação intensa associados a produção desigual de espaço têm propiciado diversos impactos, que ocorrem de forma diferente devido a sociedade estruturada em classes sociais. O objetivo da pesquisa foi investigar os eventos pluviais intensos e a vulnerabilidade socioespacial no espaço urbano e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM. O aporte teórico da pesquisa, baseou-se na Climatologia Geográfica e Geografia do Clima. Primeiramente, foi realizada a análise da variabilidade pluviométrica entre 1970-2020, utilizando dados mensais e anuais de precipitação do município de Tefé-AM disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a análise dos eventos pluviais intensos diários considerando valores de precipitação pluvial categorizados segundo Armond (2014) a partir de 20mm e realizou-se a análise dos eventos pluviais extremos através da técnica dos percentis (90/95/99) e teste não paramétrico de Mann-Kendall. Foram analisados os episódios associados às chuvas intensas por meio das notícias dos Jornais (O Solimões e Portal Tefé News) em conjunto ao ritmo climático. Além disso, foi realizado o mapeamento dos episódios por bairro e associados aos indicadores de vulnerabilidade socioespacial na área urbana de Tefé. Para análise dos impactos dos eventos intensos, conhecimentos e adaptações nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara foram realizadas entrevistas. Os resultados demonstraram que os eventos de precipitação intensa ocorreram principalmente nos meses de janeiro a maio, os maiores registros pela classe de 20 a 40 mm de chuva diária e os eventos extremos têm sido mais frequentes nas últimas décadas, com tendência positiva e significativa. Os episódios deflagrados se relacionaram a ocorrência de alagamentos em ruas, dificuldade na circulação de veículos e pessoas, desabamentos de casas e deslizamentos de terra. Os principais sistemas atmosféricos atuantes foram: Zona de Convergência Intertropical, Zona de Convergência do Atlântico Sul, Linhas de Instabilidades e Massa Equatorial Continental. Verificou-se que nos bairros (Abial, Colônia Ventura, Esperança, Jerusalém, Juruá, Multirão, Olaria, Nossa Senhora de Fátima e São João, além de algumas áreas no Centro) residem os agentes sociais mais vulneráveis aos episódios. Nas comunidades rurais, os eventos intensos tem afetado os povos que percebem sua maior frequência, com isso, o ritmo de vida dos moradores também tem mudado. Portanto, a pesquisa contribuiu para além das análises estatísticas, desvendando os agentes sociais que estão mais vulneráveis aos eventos e gerando subsídios para medidas de prevenção aos eventos, além de cooperar para reflexões acerca da necessidade de uma produção e reprodução do espaço mais justa e igualitária.

Palavras-chave: eventos pluviométricos intensos; episódios; vulnerabilidade socioespacial; Tefé-AM.

ABSTRACT

Every year in Tefé-AM, intense rainfall events associated with the unequal production of space have provided several impacts, which occur differently due to the society structured in social classes. The objective of the research was to investigate the intense rainfall events and the socio-spatial vulnerability in the urban space and in the rural communities Agrovila and Santa Clara in Tefé-AM. The theoretical contribution of the research was based on Geographic Climatology and geography of climate. First, the analysis of rainfall variability between 1970-2020 was performed using monthly and annual precipitation data from the municipality of Tefé-AM available from the National Institute of Meteorology (INMET) and the analysis of daily intense rainfall events considering rainfall values categorized according to Armond (2014) from 20mm and performed the analysis of extreme rainfall events through the technique of percentiles (90/95/99) and nonparametric Mann-Kendall test. The episodes associated with heavy rains were analyzed through the news of the Newspapers (O Solimões and Portal Tefé News) together with the climatic rhythm. In addition, the mapping of episodes by neighborhood and associated with indicators of socio-spatial vulnerability in the urban area of Tefé was carried out. Interviews were conducted to analyze the impacts of intense events, knowledge and adaptations in the rural communities Agrovila and Santa Clara. The results showed that the intense precipitation events occurred mainly in the months of January to May, the largest records by the class of 20 to 40 mm of daily rainfall and the extreme events have been more frequent in recent decades, with a positive and significant trend. The episodes were related to the occurrence of flooding in streets, difficulty in the circulation of vehicles and people, landslides and collapsing houses. The main atmospheric systems were: Intertropical Convergence Zone, South Atlantic Convergence Zone, Instability Lines and Continental Equatorial Mass. It was verified that the neighborhoods (Abial, Colônia Ventura, Esperança, Jerusalém, Juruá, Multirão, Olaria, Nossa Senhora de Fátima and São João, besides some areas in the Center) are home to the most vulnerable social agents to the episodes. In rural communities, the events intense have affected the people who perceive their greater frequency, and with this, the rhythm of life of the residents has also changed. Therefore, the research contributed beyond the statistical analysis, unveiling the social agents that are more vulnerable to the events and generating subsidies for measures to prevent the events, besides cooperating to reflections about the need for a more just and egalitarian production and reproduction of space.

Keywords: intense rainfall events; episodes; socio-spatial vulnerability; Tefé-AM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1-Comunidade Agrovila-Tefé/AM	68
Figura 2-Comunidade Santa Clara em Tefé-AM	69
Figura 3-Impactos Deflagrados nos bairros de Tefé de acordo com as notícias de jornais.....	78
Figura 4-Análise do episódio referente ao dia 21 de janeiro de 2012	81
Figura 5-Análise do episódio referente ao dia 02 de janeiro de 2013	83
Figura 6-Análise do episódio referente ao dia 28 outubro de 2018	84
Figura 7-Análise do episódio referente ao dia 28 outubro de 2018	86
Figura 8-Análise do episódio referente ao dia 14 de janeiro de 2019	87
Figura 9-Comunidade ribeirinha Santa Clara	113
Figura 10-Casas na comunidade ribeirinha Santa Clara	114
Figura 11-Comunidade Agrovila (terra firme)	116
Figura 12-Principal via de acesso a comunidade Agrovila	118

FLUXOGRAMA

Fluxograma 1-Fundamentação Teórica Conceitual para pesquisa	24
Fluxograma 2- Procedimentos Metodológicos e Técnicos	26

GRÁFICOS

Gráfico 1-Média mensal de Precipitação em Tefé-AM (1970-2020).....	44
Gráfico 2-Distribuição da precipitação pluvial dos meses da série (1970-2020)	45
Gráfico 3-Período Sazonal em Tefé-AM (1970-2020)	46
Gráfico 4-Precipitação total Anual e Média anual de 1970 a 2020 no município de Tefé-AM.....	47
Gráfico 5-Anos-padrão da série dos 51 anos.....	49
Gráfico 6-Número de Registro anual das classes dos eventos de precipitação (1970-2020)	51
Gráfico 7-Números de Registros Mensais dos eventos pluviais de acordo com as classes categorizadas	53

Gráfico 8-Números de Registros sazonais dos eventos pluviais de acordo com as classes estabelecidas	54
Gráfico 9-Números de eventos por meses de acordo com o percentil 90	56
Gráfico 10-Números de eventos por meses de acordo com o percentil 95	57
Gráfico 11-Números de eventos por meses de acordo com o percentil de 99%.....	57
Gráfico 12-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 90	58
Gráfico 14-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 95 no período de 1970-2020	59
Gráfico 16-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 99%	60
Gráfico 18-Totais de Percentis por Décadas.....	60
Gráfico 19-População do município de Tefé (1970-2010).....	64
Gráfico 20- Número de episódios por meses de acordo com os jornais	76
Gráfico 21- Porcentagem dos impactos associados as chuvas de acordo com as notícias de jornais	77
Gráfico 22-Anos em que ocorreram os episódios	88

MAPAS

Mapa 1-Mapa de Localização do Município de Tefé-AM	43
Mapa 2-Mapa de Localização da Comunidade Agrovila- Tefé-AM	67
Mapa 3-Mapa de Localização da Comunidade Santa Clara- Tefé-AM	69
Mapa 4-Área Urbana de Tefé com localização dos Bairros	96
Mapa 5-Indicador “Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal até 1 salário mínimo no perímetro urbano em Tefé” como indicador de vulnerabilidade social.	97
Mapa 6-Indicadores de pessoas de cor ou raça branca residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social	99
Mapa 7-Indicadores de pessoas de cor ou raça parda residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social	99
Mapa 8-Indicadores de pessoas de cor ou raça negra residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social	100
Mapa 9-Indicadores de pessoas de cor ou raça indígena residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social	100
Mapa 10-Indicadores “pessoas alfabetizadas no perímetro urbano de Tefé-AM” como indicador de vulnerabilidade social.....	101

Mapa 11-Indicadores “Pessoas responsáveis por domicílios do sexo feminino” como indicador de vulnerabilidade social.....	102
Mapa 12-Percentual de Crianças por Setor Censitário em Tefé como indicador de vulnerabilidade social	103
Mapa 13-Percentual de idosos por setor censitário em Tefé	104
Mapa 14-Domicílios ocupados em “Aglomerados Subnormais urbano de Tefé-AM” como indicador de vulnerabilidade social	105

QUADROS

Quadro 1-Organização das notícias associadas as chuvas intensas.....	31
Quadro 2-Classificação dos Anos-padrão pela técnica dos Percentis	48
Quadro 3- Limites de classes dos percentis.....	55
Quadro 4-Notícias dos Jornais Solimões e Portal Tefé News referente aos impactos deflagrados em Tefé associados as chuvas	74
Quadro 5-Domicílios ocupados em Aglomerados Subnormais	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB – Alta da Bolívia

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

ENOS – El Niño Oscilação Sul

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPCC - Intergovernmental Painel on Climate Change

LI's – Linha de Instabilidades

MEC – Massa Equatorial Continental

SCU – Sistema Clima Urbano

SC – Sistemas Convectivos

TSM - Temperatura da Superfície do Mar

ZCAS – Zona de Convergência Atlântico Sul

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1. OBJETIVOS	22
1.1 OBJETIVO GERAL	22
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
2. METODOLOGIA	23
2.1. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS DA PESQUISA.....	23
2.2 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	24
2.3. BUSCA EM BASES DE DADOS PARA ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NO PERÍODO DE 1970 E 2020 EM TEFÉ-AM	27
2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ANOS-PADRÃO E ANÁLISE DOS EVENTOS PLUVIAIS INTENSOS	28
2.5. IDENTIFICAÇÃO DAS GÊNESES DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS E ANÁLISE RÍTMICA	29
2.6. MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE	29
2.7. COMPREENSÃO DOS IMPACTOS PLUVIAIS DEFLAGRADOS.....	30
3. CAPÍTULO 01: O CLIMA E AS ABORDAGENS GEOGRÁFICAS: ANTECEDENTES E IMPORTANTES CONTRIBUIÇÕES	33
3.1. O CLIMA NA AMAZÔNIA E OS SISTEMAS PARTICIPANTES	36
3.2 EVENTOS PLUVIAIS INTENSOS E OS IMPACTOS DEFLAGRADOS: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS	39
3.3. VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA E OS EVENTOS INTENSOS NO PERÍODO DE 1970 A 2020 EM TEFÉ	43
4. CAPÍTULO 02: EPISÓDIOS INTENSOS NO ESPAÇO URBANO DE TEFÉ	63
4.1. ASPECTOS FÍSICOS E SOCIAIS DE TEFÉ-AM	63
4.2. CARACTERÍSTICAS DAS COMUNIDADES EM TEFÉ-AM: PERSPECTIVAS SOCIAIS E CULTURAIS	65

4.3. GEOGRAFIA DO CLIMA NA PERSPECTIVA DOS EPISÓDIOS DEFLAGRADOS	70
4.4 ANÁLISE DOS EPISÓDIOS EM TEFÉ	73
4.5 ANÁLISES RÍTMICAS DOS EPISÓDIOS	79
5. CAPÍTULO 03: VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E DISTINTOS SABERES E EXPÊRIÊNCIAS SOBRE OS EVENTOS INTENSOS	90
5.1 VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL: RISCOS E PERIGOS.....	90
5.2. MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL NA ÁREA URBANA DE TEFÉ.....	94
5.3 EXPERIÊNCIA CLIMÁTICA E SABERES NA COMUNIDADE RURAL SANTA CLARA, AGROVILA E ESPAÇO URBANO DE TEFÉ-AM.....	107
5.4 UM OLHAR SINGULAR DAS COMUNIDADES RURAIS AGROVILLA E SANTA CLARA DIANTE DOS EVENTOS PLUVIAIS INTENSOS	112
CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS.....	124
ANEXOS	131

INTRODUÇÃO

Segundo Monteiro (2003), as décadas de 1960 e 1970, se destacaram devido aos avanços do processo de urbanização no país, que acumulavam e cresciam cada vez mais ao longo do século XX.

Para Mascarenhas (2009), as alterações ocorridas no espaço urbano são sentidas na atmosfera, pois com a intensificação desse processo denominado urbanização as mudanças no balanço de energia repercutem na geração de um clima urbano. Sendo assim, os elementos físicos e químicos que são introduzidos na atmosfera resultante do processo de urbanização, industrialização e construções das cidades, alteram as condições naturais pretéritas dos ambientes. (NASCIMENTO JÚNIOR, 2018)

O processo de urbanização no Brasil se deu de forma rápida e desigual, resultando em espaços segregados, de consideráveis disparidades socioeconômicas e elevada degradação socioambiental (MENDONÇA, 2013).

Segundo Castro (2019), o Brasil tem sofrido em decorrência do intenso processo de urbanização, sobretudo, a partir de meados do século XX, em decorrência a migração das populações do meio rural para o urbano que resultou em um grande crescimento destituído de controle por parte do poder público.

Dessa forma, é importante compreender como se deu esses processos de transformações na região amazônica que, de acordo com Schor e Oliveira (2016, p.10), mesmo com estudos em partes da Amazônia, ainda há uma necessidade de compreender a relação sociedade-natureza integrada ao processo de urbanização na Amazônia. Segundo a autora:

Apesar destes esforços ainda há uma lacuna em termos teóricos e metodológicos para se compreender a relação entre o processo contemporâneo de urbanização, a diversidade de cidades e a conservação dos recursos naturais. Sociedade e natureza ainda andam separados quando se propõem a análise das cidades na Amazônia (SHOR E OLIVEIRA, 2016, p.10)

As chuvas intensas ocorrem na Amazônia brasileira, desencadeando prejuízos consideráveis no cotidiano populacional como, por exemplo, os processos erosivos e as inundações que acarretam grandes perdas ao comércio, dificuldade de trafegabilidade e circulação de pessoas. Embora sejam considerados fenômenos naturais, ocasionado pelas disritmias dos sistemas meteorológicos, cabe ressaltar a

intrínseca relação dos agentes sociais e suas intencionalidades que ao longo do tempo interferiram tanto em áreas urbanas, quanto nas áreas rurais, propiciando impactos diversos e desiguais (COSTA; ALEIXO, 2014).

Nas últimas décadas é visível as inquietações acerca das constantes transformações na sociedade, aliado aos eventos extremos que desencadeiam impactos sociais, econômicos e ambientais. É importante ressaltar que esses impactos deflagrados no cotidiano populacional atingem, principalmente, os agentes sociais com baixo poder aquisitivo.

Os eventos extremos, aliado a produção desigual do espaço, também provocam impactos que em muitos casos são irreparáveis como o que ocorre na agricultura ribeirinha, além da transmissão de doenças relacionadas à água e na mortalidade devido à intensidade desses eventos. Esses fenômenos nas áreas urbanas, dependendo da magnitude e abrangência espacial, são evidenciados sob diferentes perspectivas de impactos ambiental, social e econômico.

O clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. As condições climáticas dessas áreas, conhecida como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem e da substituição por ambientes construídos, palco de intensas atividades humanas. (MENDONÇA, 2013, p. 93)

Estudos em diversas localidades urbanas do Brasil sobre os eventos pluviiais intensos, têm utilizado em suas metodologias as notícias de jornais impressos e boletins da defesa civil para evidenciar os impactos deflagrados na sociedade, tendo em vista que as áreas afetadas por esses episódios, atingem principalmente a população com maior vulnerabilidade social (ZANELLA, 2006; NUNES, 2012; MASCARENHAS, 2009; ARMOND, 2014; NASCIMENTO JÚNIOR, 2018).

Apesar desses eventos de precipitação intensa impactarem, sobretudo, os espaços urbanos, os espaços rurais também são fortemente atingidos nessas ocasiões, embora não tenham uma latente discussão comparados aos estudos dos fenômenos climáticos no espaço urbano. Por isso, se faz necessário entender como as comunidades rurais compreendem e se adaptam a tais eventos, especialmente no estado do Amazonas em que o surgimento de diversas cidades e comunidades rurais ocorrem nas margens dos rios e possuem uma relação intrínseca com o regime hidrológico.

Oliveira (2004) afirma que as cidades na Amazônia Brasileira não são vistas somente pelos pontos econômicos e políticos, mas também como um lugar que se difere das demais regiões, visto que pulsam seus modos de vida e que são extremamente diferentes dos padrões caracterizados como urbanos em outras partes do território brasileiro.

Uma das particularidades no Amazonas são as comunidades rurais, em que o acesso se dá através dos fluxos dos rios ou até mesmo por estradas. Essas comunidades carregam consigo características singulares, referentes aos costumes, simbologias, crenças e saberes tradicionais que são transmitidos através de sua oralidade de geração a geração. Assim, diante desses pressupostos, se faz necessário uma discussão teórica e metodológica do clima, não apenas no contexto físico e estatísticos, mas em abordagens sociais e culturais (ALEIXO, 2020).

A chuva impacta as populações de forma diferente de acordo com a Geografia do Clima, proposta por Sant' Anna Neto (2001; 2002; 2008), isto é, aborda a perspectiva do clima como produto social considerando que as populações estão estruturadas em classes sociais, dessa forma, existem grupos sociais mais vulneráveis aos impactos associados aos eventos pluviais intensos. Exemplo disso, pode ser observado nas ocupações presentes nas margens dos rios, característica predominante na Amazônia, que muitas vezes se apresentam como áreas suscetíveis, diante dos eventos de natureza climática.

Neste contexto, tanto nos espaços urbanos, quanto nos espaços rurais ocorrem os eventos de precipitação intensa e mostra-se a necessidade de compreender o clima como produto social e cultural, devido aos constantes impactos apresentados nesses espaços. Para isso, é importante compreender a relação entre os eventos e as situações observadas historicamente, bem como entender as particularidades desses povos, seus conhecimentos tradicionais e seus saberes, pois, apesar de serem povos destituídos de saberes científicos, são ricos em saberes tradicionais, que criam e recriam seus espaços e se adaptam as múltiplas eventualidades, como os eventos de precipitação intensa.

Dessa maneira, a presente dissertação pretende contribuir para a análise dos eventos pluviais intensos e a vulnerabilidade socioespacial do espaço urbano e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM.

A chuva é conhecida como um fenômeno natural, isto é, faz parte do ciclo hidrológico, entretanto, é importante destacar que todos os anos no Brasil tanto em

áreas urbanas, quanto em áreas rurais ocorrem eventos pluviométricos intensos que acarretam impactos sociais, ambientais e econômicos, por isso, compreender a relação hidro social é fundamental (ROMERO *et al.*, 2012).

Segundo Sant' Anna Neto (2001), é necessário associar os eventos de natureza climática a um determinado espaço ou território devido as diferentes repercussões, ou seja, diante da ocorrência de um evento de precipitação intensa os impactos deflagrados na sociedade vão depender de como o espaço foi e está sendo produzido e quais os níveis de vulnerabilidade dos agentes sociais

No espaço urbano em Tefé-AM e nas comunidades de Agrovila e Santa Clara, os eventos de precipitação intensa são atrelados à impactos, tais como: perdas nas plantações, deslizamentos de terra, desmoronamento de casas, dificuldade na trafegabilidade, doenças relacionadas a água, entre outros. Diante disso, é importante compreender se os saberes tradicionais são suficientes para esses povos se adaptarem as variações climáticas.

Assim, mediante a esses questionamentos, foram levantadas algumas questões norteadoras referente aos eventos de precipitação intensa, os impactos deflagrados no espaço urbano e rural, as áreas com maior vulnerabilidade socioespacial, o saber tradicional e saber científico sobre o clima.

A partir dessa problemática, essa dissertação visa a discussão de diversas questões relacionadas aos eventos de precipitação intensa e seus reflexos no cotidiano populacional nas áreas urbanas e rurais do Município de Tefé-AM.

a- Quais são os limiares que caracterizam os eventos pluviométricos intensos em Tefé-AM?

b- Quais os impactos deflagrados associados aos eventos e episódios extremos na área urbana de Tefé e nas comunidades Agrovila e Santa Clara?

c- No espaço urbano em Tefé no que se concerne a produção do espaço, quais as áreas que apresentam maior vulnerabilidade socioespacial?

d- Nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara quais os conhecimentos tradicionais desses povos no que se concerne ao clima e eventos intensos de precipitação pluvial?

e- Na área urbana e nas comunidades inseridas na pesquisa, quais as formas de adaptações frente a um evento de precipitação intensa?

f- Quais os programas e projetos existentes para as populações atingidas pelos fenômenos climáticos na área urbana e rural?

Portanto, mediante ao exposto, vale ressaltar que os eventos pluviais têm importância fundamental no cotidiano da sociedade uma vez que, a sua variabilidade, implica em transformações socioambientais, tanto nas paisagens, quanto na qualidade de vida.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

- Investigar os eventos pluviais intensos e a vulnerabilidade socioespacial no espaço urbano e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender a variabilidade pluviométrica e os eventos intensos no período de 1970 a 2020.
- Diagnosticar os tipos de episódios e as áreas impactadas.
- Caracterizar a vulnerabilidade social integradas às áreas de ocorrência dos episódios.
- Compreender como os agentes sociais no espaço urbano e rural percebem e se adaptam aos eventos de precipitação intensa.

2. METODOLOGIA

2. 1. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS DA PESQUISA

O pluralismo metodológico é necessário para compreensão das dimensões da dinâmica da natureza e sociedade, em uma perspectiva integrada e comparativa do urbano e rural com a manifestação dos eventos e seus impactos relacionados às vulnerabilidades e adaptações distintas.

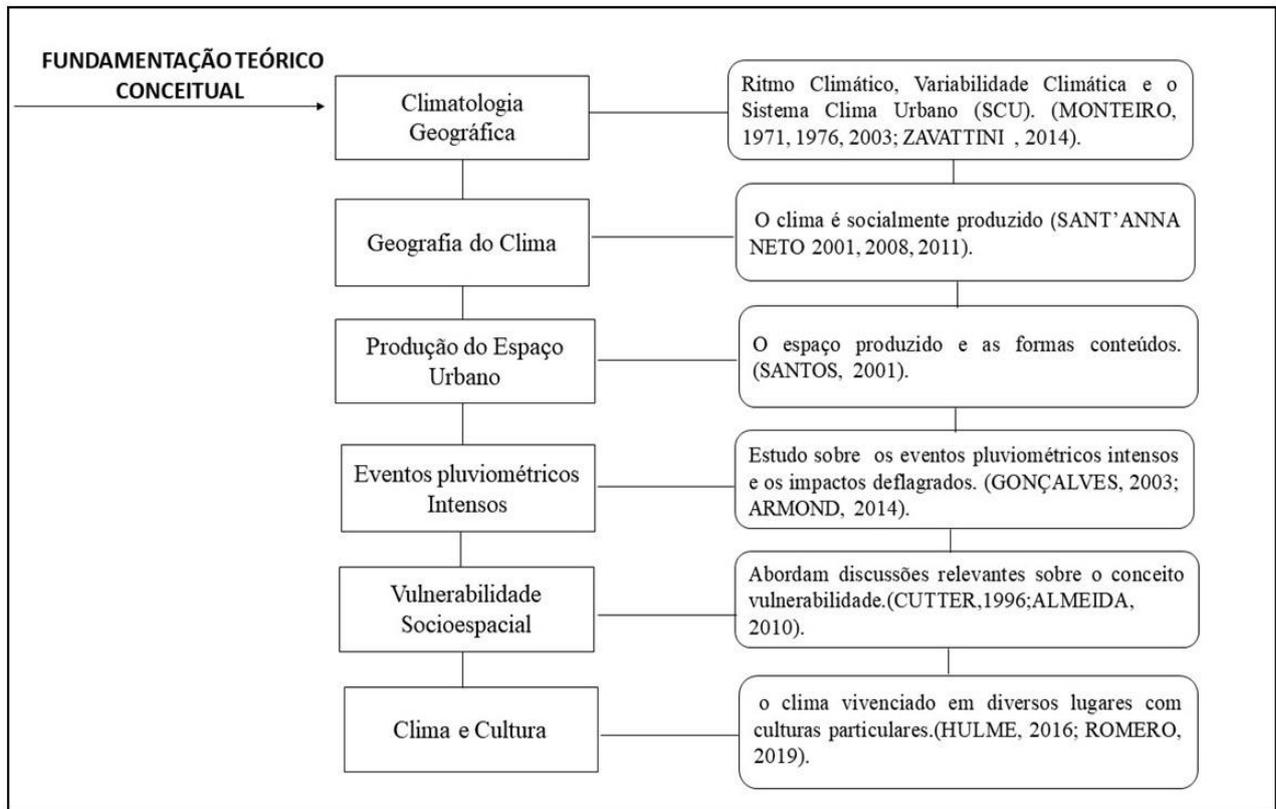
A pesquisa tem aporte teórico-metodológico o S.C.U.¹ proposto por Monteiro (2003) com ênfase no subsistema Hidrometeorológico, que é o canal 3 definido pelo autor referente ao impacto meteorológico. O subsistema Hidrometeorológico proposto por Monteiro (2003, p.55) diz respeito “aos aguaceiros, fortes impactos pluviais concentrados”.

Além disso, fundamenta-se teoricamente na perspectiva da Geografia do Clima proposta por Sant’Anna Neto (2001; 2008; 2011), para compreender e explicar o clima como produto social e cultural, como e em quais circunstâncias o território foi (e tem sido) produzido e como esta ação afeta de forma diferenciada os diversos agentes sociais.

A figura 1 representa as palavras-chave para fundamentação teórica-conceitual da pesquisa, considerando discussões relevantes para o desenvolvimento da dissertação e envolvem a Climatologia Geográfica, Geografia do Clima, além de contribuições acerca da produção no espaço, para compreensão dos eventos intensos em Tefé, bem como discussões referentes à vulnerabilidade social e a questão cultural que envolvem os conhecimentos tradicionais sobre o clima, especificamente os eventos pluviais intensos.

¹ O terceiro canal de percepção humana desenvolvido por Monteiro (2003, p.24) refere-se ao Meteoros do Impacto que consiste em todas as “formas meteorológicas, hídricas (chuva, neve, nevoeiro), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestades) que assumindo eventualmente, manifestações de intensidades que são capazes de causar impactos na vida das cidades, perturbando-a ou desorganizando-lhe a circulação e os serviços”.

Fluxograma 1-Fundamentação Teórica Conceitual para pesquisa



Fonte: elaborado pela autora, 2021

2.2 REVISÃO SISTEMÁTICA

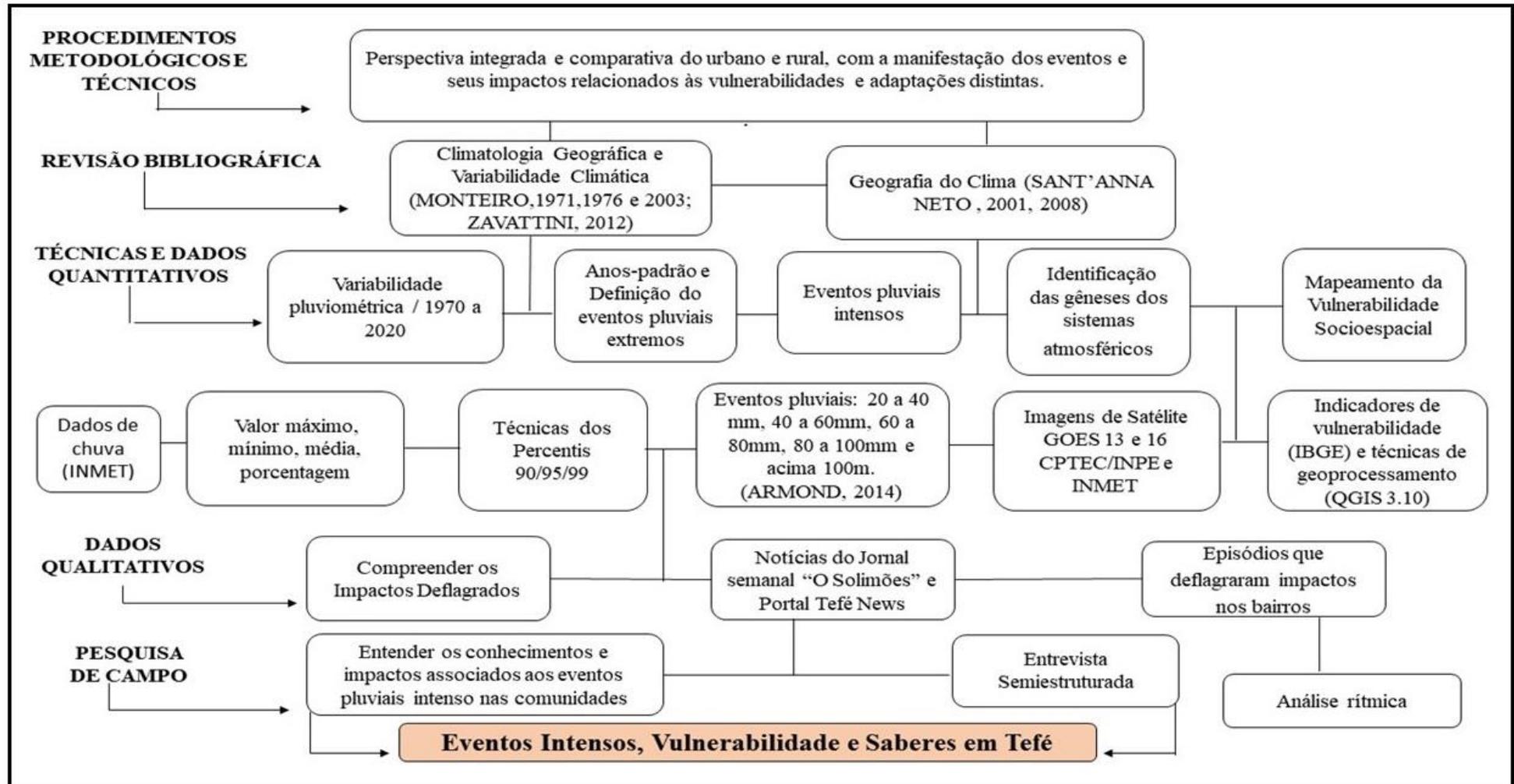
Primeiramente, foi realizada a revisão sistemática referente aos estudos publicados sobre os eventos de precipitação intensa, aliado aos impactos deflagrados com o intuito de ser a interface para consideração dos resultados encontrados no município de Tefé-AM. Na figura 2 é possível verificar as bases de dados que foram analisados os artigos e dissertações.

Para a busca dos documentos a serem utilizados no presente trabalho foram usadas as palavras-chave: Climatologia, eventos pluviométricos intensos, chuvas intensas, impactos deflagrados e vulnerabilidade. A fim de filtrar os estudos que englobam a temática da pesquisa, foram utilizados os operadores booleanos (*and*, *or* e *not*).

Além disso, foram excluídos artigos e dissertações que abordavam apenas estudos que não analisavam os dados de precipitação diária e que se tratava sobre a precipitação em bacias hidrográficas. Quanto a inclusão de trabalhos, o critério

utilizado baseia-se em artigos completos e gratuitos para download publicados entre os anos de (2000 a 2020), também foram selecionados estudos especificamente voltados para eventos ou episódios pluviais intensos aliados aos eventos de precipitação extrema e sua relação com os impactos deflagrados para compreender as contribuições e avanços teóricos metodológicos dos estudos sobre os eventos pluviométricos intensos no Brasil.

Fluxograma 2- Procedimentos Metodológicos e Técnicos



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Foram elaboradas três tabelas no intuito especificar as plataformas consultadas para realizar a revisão sistemática e os estudos relevantes para a pesquisa. A TAB. 02, refere-se a busca por artigos científicos de acordo com a temática da pesquisa no Portal de Periódicos da Capes, o resultado obtido dessa busca 109 artigos, entretanto, ao serem filtrados de acordo com os critérios de relevância, apenas 8 artigos demonstraram-se relevantes para a pesquisa. Quanto a TAB. 03, esta compreende os resultados das dissertações de Mestrado importantes para a pesquisa, ao serem filtradas de acordo com os critérios propostos, das 23 dissertações de Mestrado analisadas, apenas 7 dissertações demonstraram-se relevantes ao proposto. Já a TAB. 04 representa os resultados dos artigos pesquisados no Google Acadêmico, em que 59 artigos foram filtrados e analisados, identificando ao fim 6 artigos relevantes para a pesquisa.

Diante dos estudos inseridos na revisão sistemática, foi possível verificar que a maioria dos artigos e dissertações encontradas associadas aos eventos de precipitação intensa, foram realizados, principalmente, na região Sudeste do Brasil, já a região Norte apresentou menor quantidade de estudos. É importante ressaltar que os eventos de precipitação intensa foram associados a vários limiares de precipitação pluvial como de 60 mm (ZANELLA, 2006, 2009), 50 mm de chuva nos estudos de (SALVADOR, 2010; SENA, 2019). E eventos a partir de 20 mm como nas análises de (ARMOND, 2014 e 2017), a autora ainda estabeleceu cinco classes de eventos como passíveis de deflagração de impactos.

2.3. BUSCA EM BASES DE DADOS PARA ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA NO PERÍODO DE 1970 E 2020 EM TEFÉ-AM

Para identificação da variabilidade pluviométrica no período de 1970 a 2020 em Tefé-AM e sua caracterização climática, realizou-se uma análise das chuvas onde foram coletados dados mensais e diários de precipitação do município na estação convencional, disponibilizados gratuitamente pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), no site/ www.inmet.gov.br. A estação meteorológica do município de Tefé-AM caracterizado como sub-região do Médio Solimões, localiza-se sobre as coordenadas (Latitude 3° 50' S e Longitude 64°42'W com altitude de 47 m).

Em seguida, foi criado um banco de dados com planilhas e gráficos para análise no Microsoft Excel versão 2010, para interpretação dos dados obtidos. Além disso,

foram organizados gráficos anuais, mensais e sazonal de acordo com as somatórias dos totais mensais e anuais utilizando as médias, valores máximos e mínimos no *software* Excel.

Os dados mensais apresentaram falhas nos anos de 1979, 1980, 1990, 1991, 1992 e, portanto, foram preenchidas utilizando a técnica estatística (média)², pois a regressão linear apresentou-se inválida em relação a estação mais próxima localizada a 200km (Coari).

2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ANOS-PADRÃO E ANÁLISE DOS EVENTOS PLUVIAIS EXTREMOS E ANÁLISE DOS EVENTOS PLUVIAS INTENSOS

Para a definição dos anos-padrão de chuva nessa análise de 51 anos (1970-2020), utilizou-se a técnica dos percentis, de todos os valores mensais e anuais, estabelecendo parâmetros de 0 a 15 % (secos), 15% a 35% (tendente a seco), 35% a 65% (habitual), 65% a 85% (tendente a chuvoso e acima de 85% (chuvoso).

Para análise dos eventos pluviais intensos, foram considerados valores de precipitação acima de 20 mm diários. Além disso, foram categorizadas cinco classes referente aos eventos pluviais intensos, de 20 mm a 40 mm, de 40 mm a 60mm, de 60 mm a 80mm, de 80 mm a 100mm e acima de 100 mm de precipitação diária como passíveis de deflagração de impactos, conforme aponta Armond (2014).

Para definição dos eventos de precipitação extrema foi utilizado a técnica dos percentis 90/95/99, aplicada nos dados de precipitação no período de 1970/2020 que foram organizados em planilhas no Excel (versão 2010). Alguns autores como Silva (2011), Pristo (2018) e Oscar Júnior (2018) também utilizaram essa técnica para analisar os eventos extremos em suas pesquisas.

Os percentis foram aplicados a dados diários de toda série dos 51 anos analisados em uma planilha organizada no (Excel 2010) para extrair os resultados de cada percentil (90/95/99). Diante dos percentis extraídos verificou-se que, o percentil 90 apresentou chuvas diárias de (21,3 mm), o percentil 95 com chuvas diária de (33,4) e o percentil 99 que representa o valor mais extremo da série analisada com chuvas diárias de (62,3 mm).

² Devido as falhas nos dados optou-se pela média aritmética dos dados, pois não foi possível preencher com os dados em nenhuma estação próxima. Optou-se pela média dos 10 anos, utilizado por Fante, Dubreuil e Sant'Anna Neto (2018).

Nos percentis anuais 90/95/99 foram inseridos o (R^2) referente a linha de tendência realizado no Excel (2010), para verificar o coeficiente de determinação nos dados de chuvas correspondente a série analisada de 51 anos, no período de 1970 a 2020. Em seguida, foram aplicados nos percentis a média móvel para verificar se existem tendências sazonais. Além disso os percentis 90/95/99 também foram submetidos a outro teste de tendência, o teste Mann – Kendall³³, realizado no *software* Makeens para verificar se existe significância nos percentis ou se a tendência é nula. De acordo com Santos e Portela (2007, p.3) o teste de Mann-Kendal diz respeito a um “teste não paramétrico e tem sido aplicado a detecção de tendências monotônicas em séries, sem identificar se tais tendências são lineares ou não lineares”.

2.5. IDENTIFICAÇÃO DAS GÊNESES DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS E ANÁLISE RITMICA

Para entender a gênese e os sistemas atmosféricos que ocasionam os principais eventos pluviais intensos, foram utilizadas as imagens de satélites (GOES 13 e 16) disponibilizadas gratuitamente pelo CPTEC/INPE, INMET. Mediante a isso, foi possível verificar os sistemas atmosféricos que estavam atuando nos dias em que ocorreram os episódios em Tefé-AM. Além disso, também foram analisados os Boletins Técnicos do CPTEC/INPE para entender os sistemas atmosféricos atuantes tanto no dia em que ocorreram os episódios, quantos em dias anteriores e posteriores ao episódio.

2.6. MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE

Desde a década de 1960, considerando o contexto da ebulição social, movimentos por direito civis e, principalmente, com o advento da ciência da sustentabilidade, as pesquisas científicas sobre indicadores e qualidade de vida tem ganhado destaque. Sendo assim, o presente estudo mapeou os indicadores de vulnerabilidade socioespacial no espaço urbano e rural de Tefé-AM.

³³ O teste de Mann-Kendal é utilizado em vários estudos, pois verifica tendências nos dados climáticos, revelando tendências nulas ou significativas (SANTOS; PORTELA, 2007; PENEREIRO; MESCHIATTUI, 2017; SILVA *et. al*, 2017. Em 1945, o teste foi utilizado por Mann e em 1975 foi alterado por Kendall que criou a correspondente estatística. A aplicação do teste, utilizados por numerosos autores, tem evidenciado resultados consistentes (SANTOS; PORTELA, 2007).

Para isso, foram selecionadas as variáveis (renda, raça, sexo, idade, escolaridade e aglomerados subnormais) que caracterizam uma exposição aos impactos, estabelecendo critérios de avaliação de vulnerabilidade social de acordo com algumas variáveis disponibilizada pelo Censo (2010) do IBGE, como nos estudos de Almeida (2010). A vulnerabilidade estar intrinsecamente relacionada com as desigualdades sociais e espaciais, sendo, portanto, de extrema necessidade avaliar e comparar a vulnerabilidade entre os diversos espaços. (ALMEIDA, 2012)

Os dados obtidos são referentes a pesquisa do Censo (2010) do IBGE, ou seja, a pesquisa tem a limitação analítica de dados censitários que só serão atualizados em 2022 com a nova realização do Censo.

Para melhor visualização dos indicadores de vulnerabilidade em Tefé, foram desenvolvidos mapas utilizando técnicas de geoprocessamento através do Qgis versão 3.10.

2.7. COMPREENSÃO DOS IMPACTOS PLUVIAIS DEFLAGRADOS

Para compreensão dos episódios que deflagraram impactos nos bairros em Tefé, foram analisadas as notícias disponibilizadas pelo jornal semanal “O Solimões” e pelo portal de notícias “Tefé News” no período de (2011, 2012, 2013, 2014 e 2017, 2018, 2019, 2020). Essas notícias foram organizadas de acordo com os anos, meses e dias em que ocorreram os episódios associados as chuvas, além disso, nem todos os episódios estavam atrelados ao mesmo dia em que ocorreram os eventos de precipitação intensa, por isso foi necessário analisar os dados diários de precipitação de dias anteriores a ocorrência dos episódios.

Posteriormente, essas notícias contribuíram para desvendar os principais impactos que ocorreram nos bairros de Tefé. Além disso, foram selecionados 5 episódios associados à alagamentos e deslizamentos de terra, para realizar a análise rítmica que consiste em entender as variáveis umidade, precipitação e temperatura, juntamente com as análises das imagens de satélite, para compreender as principais características dos sistemas atmosféricos que estavam ocorrendo nos dias dos episódios. Os dados de temperatura, umidade e precipitação pluvial foram analisados 3 dias antes e 3 dias após a ocorrência dos episódios.

O quadro 1 representa a estrutura de como foi organizada e selecionada as notícias de jornais, baseada em Goldard (2015), considerando características como: os elementos climáticos, os problemas urbanos e os principais impactos deflagrados associados aos eventos de chuva, de acordo com cada jornal, a data dos acontecimentos, se a notícia estava na capa ou nas notícias internas, quais elementos climáticos as notícias destacaram, quais os problemas urbanos e impactos reportados.

Essas notícias contribuíram para compreender em quais bairros e ruas em Tefé os impactos deflagrados tem ocorrido com mais frequência, de forma a fazer um levantamento acerca dos ambientes afetados e seus problemas socioeconômicos, considerado que diante de um evento de precipitação intensa, existem bairros mais afetados que outros.

Quadro 1-Organização das notícias associadas as chuvas intensas

Jornal			
Data			
Manchete Capa			
Manchete Interna			
Característica da Notícia			
1º Página		destaque	
Foto		caderno interno	
Elementos Climáticos			
Chuva		Vento	
Temperatura		umidade	
Problemas Urbanos			
Bens Destruídos		Desabamentos de casas	
Quedas de Árvores		Problema de energia	
Impactos Sociais			
Pessoas afetadas		desabrigados	Mortes
Localização			
Bairros			

Ruas/ Locais de Referências
Observações

Fonte: elaborado pela autora, 2021, baseada em Goldard, 2015

2.8. PESQUISA DE CAMPO

Foi realizada uma pesquisa de campo nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM, através de entrevistas semiestruturadas, para compreender os conhecimentos tradicionais, os impactos, adaptações e modificações referente aos eventos pluviais intensos, que existem para além do perímetro urbano desse município.

Estas entrevistas tiveram como ponto de partida a participação dos presidentes das comunidades, além disso, as entrevistas envolveram os moradores mais antigos de Agrovila e Santa Clara, para obtenção de informações no que se concerne ao fenômeno percebido, as simbologias associadas e impactos dos eventos de precipitação intensa.

3. CAPÍTULO 01: O CLIMA E AS ABORDAGENS GEOGRÁFICAS: ANTECEDENTES E IMPORTANTES CONTRIBUIÇÕES

De acordo com Nimer (1966, p.43) “nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido, quando encarado isoladamente, fora dos demais circundantes”. Para Ribeiro (1993), o clima é um conjunto integrado de fenômenos que estão interligados no tempo e no espaço, expondo uma unidade ou tipos passíveis de serem medidos tanto em seu tamanho referente a extensão, quanto em seu ritmo relacionado à duração. Entretanto, é importante ressaltar a relação intrínseca do clima e a produção capitalista do espaço, considerando o contexto social, político, econômico e cultural.

Ao abordar os conceitos de tempo e clima Ayoade (1996, p. 2) define o tempo como o “estado médio da atmosfera em uma porção de tempo em um determinado lugar”, o autor também define o clima como “a síntese do tempo em um determinado lugar durante aproximadamente 30-35 anos”.

Contextualizando historicamente Julius Hann que, em meados de 1839, foi um dos primeiros autores a preconizar o conceito de clima como a média dos elementos climáticos, observa-se que sua abordagem era pautada no clima como uma relação estática. Somente em 1951, surge uma importante contribuição de Sorre que ao criticar a concepção de Julius Hann propôs uma nova concepção ao conceito e clima, dessa forma, o autor definiu o clima como uma série de estados atmosféricos em sua sucessão habitual, compreendendo o clima através de sua dinamicidade e preconizando a ideia de ritmo. (SANT’ANNA NETO, 2001)

De acordo com Zavattini (1998), o conceito de clima elaborado por Sorre e os estudos sobre as massas de ar e os tipos de tempo elaborado por Pédelaborde, receberam tradução fiel nos estudos de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, no Brasil. Esses importantes estudos contribuíram significativamente na forma de compreender o conceito de clima, considerando-o em sua dinamicidade e não mais como uma relação estática.

Com os debates referentes a dinâmica atmosférica, além das relevantes contribuições do clima no Brasil, Monteiro (2003) propôs um paradigma baseado nas concepções de Sorre e Pedelaborde. Diante disso, houve a revisão paradigmática, surgindo a noção de gênese, dinâmica e ritmo. A gênese da dinâmica da atmosfera, está associada as dinâmicas das massas de ar que dão origem ao ritmo ao longo de uma sequência de tempo diário (SANT’ANNA NETO, 2001).

Em meados de 1975, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro decidiu direcionar seus estudos de climatologia para a geografia das cidades, ou seja, para o estudo do clima urbano, devido suas preocupações como geógrafo uma vez que “em verdade obedecendo o caráter antropocêntrico da geografia, a cidade é, cada vez mais, a morada do homem” (MONTEIRO, 2003, p.10).

A partir de 2001, João Lima Sant’ Anna Neto propõe um avanço teórico por meio da abordagem geográfica do clima, com proposições críticas da intitulada Geografia do Clima. Para o autor “a relação clima e sociedade não mais ocorre na dimensão do homem enquanto raça, ou indivíduo, mas no contexto do homem como um ser social que está inserido numa sociedade de classes”. Ele ainda ressalta que é necessário entender como o clima é produzido de acordo com a lógica de produção capitalista e as produções desiguais da sociedade.

O clima, tratado como insumo no processo de apropriação e de produção da natureza, assume um papel variado na medida em que as diferentes sociedades (e dentro delas, os distintos grupos sociais) se encontram em momentos diferentes em relação ao processo de globalização e de mundialização (fragmentação do território) e que, num mesmo território uma sociedade desigual, estruturada em classes sociais, não dispõe (ou sua lógica assim não o permite) dos mesmos meios para lidar com a ação dos fenômenos atmosféricos, de forma a minimizar ou otimizar os seus efeitos para todos os segmentos sociais (SANT’ANNA NETO, 2008, p.62).

De acordo com Sant’Anna Neto (2001), as preocupações do homem com os fenômenos oriundos da atmosfera são tão antigas quanto sua percepção do ambiente habitado. Desde o início da civilização existe um forte interesse pelo tempo e pelo clima devido a influência que os fenômenos atmosféricos exercem em seu cotidiano populacional e nas atividades econômicas.

No Brasil, a Climatologia surgiu no âmbito das ciências naturais, proveniente das concepções humboldtianas da “teoria geral do Terra”. Vale ressaltar também, as contribuições de viajantes europeus como o Spix, o Von Martius e o Langsdorf que, embora essas primeiras descrições sejam fincadas em um caráter explicativo, fizeram relevantes percursos nas terras brasileiras na primeira metade do século XIX (SANT’ANNA NETO, 2001).

A Climatologia no Brasil nasceu do conhecimento empírico dos índios que habitavam estas terras antes da chegada dos colonizadores europeus. A este conhecimento, somam-se àqueles trazidos pelos religiosos e cronistas dos séculos XVI e XVII, baseados nas interpretações dos clássicos da

antiguidade, como Estrabão, Aristóteles, entre outros (SANT' ANNA NETO, 2002, p. 322).

Na obra de Sorre, o que mais interessa para Climatologia, são as suas reflexões geográficas do clima que, ao definir complexo climático, o autor concebeu a noção da sucessão atmosférica como fundamental para o clima. O autor criticava os estudos da classificação do clima de Koppen e De Martone, pois, se pautava numa definição estática. A partir dessa perspectiva teórica sorreana no campo da Climatologia como fenômeno geográfico, mais tarde têm-se a obra de Pedélarborde na França, em 1950, e no Brasil, na década de 1970, em que Monteiro propõe o paradigma do ritmo climático (SANT'ANNA NETO, 2008).

Sant' Anna Neto (2008) afirma que na construção de investigações em climatologia no âmbito mundial, ocorreu também influência importante da escola anglo-saxônica, com a perspectiva pragmática, quantitativa e físico/naturalista, que se destacou em relação a modelagem e a abordagem sistêmica. Nessa perspectiva de crescimento dos Estados Unidos no setor agrícola, em 1948, Thorntwaite desenvolveu estudos sobre a classificação racional do clima, destacando contextos econômicos e padrões agrônômicos. Posteriormente, outros autores avançaram em estudos sobre essa classificação, incorporando a perspectiva dinâmica da climatologia como Arthur Strahler (1951), que agrupou os tipos de clima em função das áreas de domínios das massas de ar.

Todos os progressos de renomados autores, foram importantes contribuições para o estudo do clima e o desenvolvimento da ciência geográfica. No século XX, os avanços da meteorologia sinótica das escolas de Bergen e Chicago, que no Brasil foi desenvolvido por Adalberto Serra, bem como os conceitos do clima de Sorre, na França, e de Leslie Curry, nos Estados Unidos, foram significativos para Monteiro realizar seus estudos e propostas na análise geográfica do clima (SANT'ANNA NETO, 2008).

Segundo Sant' Anna Neto (2008), os estudos dos fenômenos climáticos no Brasil começaram a despertar forte interesse de pesquisa desde o final de 1960 e início dos anos 80, sobretudo, por sua natureza complexa e dinâmica, bem como pelas contribuições de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, através de sua abordagem geográfica e humanística.

Os primeiros conhecimentos sobre o clima urbano vêm sendo desenvolvido desde o século XII. Entretanto, de acordo com Mendonça (2003), foi a partir do

acelerado processo de urbanização do Pós-Guerra, que os estudos sobre o clima urbano ganharam mais destaque, tendo em vista a expansão territorial e ao aumento demográfico.

A passagem da população, até então, predominantemente rural, para o urbano ocorreu por volta da década de 1960, e resultou em um intenso processo de urbanização que foi acelerando nas décadas seguintes. Como consequência, o processo de êxodo rural e a migração urbano-urbano denominado “urbanização corporativa”, desencadeou aglomerações nas cidades e degradação do ambiente urbano (MENDONÇA, 2003).

Na visão Monteriana, o clima urbano abrange um determinado espaço terrestre aliado à sua urbanização, o autor propôs a terminologia Sistema Clima Urbano (SCU) que é um sistema singular, aberto, evolutivo, dinâmico, adaptativo e passível de autorregulação “que abrange um clima local (fato natural) e a cidade (fato social)” (BRANDÃO, 2011, p. 127).

Para Sant’ Anna Neto (2002), a atualidade se dispõe de aparatos tecnológicos que propiciou a influência de estudos cada vez mais específicos, principalmente, devido a importância da sociedade moderna que não se restringe apenas em observações meteorológicas, mas impõe ao clima e ao tempo a capacidade de manipulação tanto para finalidades econômicas, quanto para proteção diante de algumas situações climáticas.

Para o autor é nas cidades que o homem mais percebe a mudança no clima, devido as interferências realizadas pela estrutura urbana e nas trocas de energia entre a superfície e atmosfera, por isso, é importante discutir o Ritmo Climático e os Fundamentos do Sistema Clima urbano.

3.1. O CLIMA NA AMAZÔNIA E OS SISTEMAS PRECIPITANTES

A Amazônia é um importante regulador nos balanços de energia e hídrico do sistema terrestre, sua floresta exerce influência sobre a circulação atmosférica e a precipitação regional, além de representar uma das principais áreas verdes do planeta, porém, ao longo dos anos, esse importante espaço vem sofrendo com o desmatamento cada vez mais acelerado (FISH; MARENGO; NOBRE, 1998).

Entre os elementos do clima mais estudados na Amazônia, segundo Fish, Marengo e Nobre (2009), destacam-se a precipitação, a vazão dos rios e a

temperatura do ar, devido aos recordes meteorológicos e hidrológicos em algumas áreas que vem sendo observados, principalmente, no início do século XX.

A precipitação na Amazônia é o parâmetro com maior heterogeneidade e variabilidade espaço-temporal e modulado por sistemas atmosféricos dinâmicos de micro, meso e grande-escalas (LOUREIRO *et al.*, 2014). Os totais pluviométricos em algumas localidades na região amazônica são superiores a 3.500 mm por ano (ALEIXO; SILVA NETO, 2019). No entanto, vale lembrar que a região conta com características do clima equatorial e intensa variabilidade temporal da precipitação pluvial na Amazônia. Assim, um dos eventos climáticos extremos de maior ocorrência e importância são os eventos associados à pluviosidade tanto em excesso quanto em escassez e que já ocorreram em vários momentos da história da Região Amazônica. (FRANCA, 2015).

Localizada na Zona intertropical do planeta, a região Amazônica recebe maior quantidades de energia solar. Dessa forma, existem mecanismos atmosféricos, influenciados por fatores controladores, que atuam em meso e grande escala climática. Além disso, devido a sua posição geográfica, o tipo de vegetação e topografia local, é possível identificar que a Amazônia apresenta características de chuvas convectivas consideradas importantes para o equilíbrio local e regional (NASCIMENTO, 2017).

Mascarenhas (2009) em seu estudo sobre os Fenômenos Meteorológicos Extremos em Manaus-AM, ressalta os principais sistemas atmosféricos de micro, meso e grande-escala que atuam no tempo e no clima da região Amazônica como: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Alta da Bolívia (AB), As Células de Hadley e Walker, Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Linhas de Instabilidade, brisa fluvial, convecção diurna e os fenômenos de larga escala EL Niño Oscilação Sul (ENOS) e nas suas fases quente (El Niño) e fria (La Niña).

Aleixo e Silva Neto (2019, p.108), analisando a dinâmica climática e as chuvas no Médio Solimões afirmam que:

As chuvas na Região Amazônica são controladas por sistemas dinâmicos de grande escala como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), a circulação de Hadley e Walker e pela associação atmosfera-oceano, por meio das anomalias da temperatura dos oceanos (TSM - Temperatura da Superfície do Mar) do Atlântico e Pacífico, que define modos de variabilidade e afetam a atuação da ZCIT e da circulação de Walker.

Diante dessa discussão, Fish, Marengo e Nobre (2009) afirmam que a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), é o sistema mais importante responsável pela precipitação na região equatorial dos oceanos Atlântico, Pacífico, Índico e sobre as áreas continentais adjacentes. No entanto, é importante lembrar que uma das características presentes nos trópicos, cuja posição se caracteriza por uma ou mais faixas de nuvens visíveis nas fotografias de satélites, é a variação de sua estrutura e característica de acordo com a região (AYOAD, 1996). Essas nuvens, segundo Mascarenhas (2009), são formadas pela convergência dos ventos alísios e localiza-se próxima a linha do Equador.

Outro sistema que influencia na precipitação da região amazônica é a Alta da Bolívia (AB), considerada um anti-ciclone que está situado sobre a região do Altiplano boliviano e, por isso, denomina-se pelas letras “AB”. A sua localização geográfica possui variação intra-sazonal e inter-anual e está relacionada a convecção na Amazônia. No outono-inverno, ocorre a desintensificação da AB, que desaparece por completo (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998).

A Alta da Bolívia (AB), ocorre da convergência do ar mais quente e umidade nos baixos níveis (850 hPa) e divergência do ar que se resfria em altos níveis da atmosfera (250 hPa) na América do Sul e que tem posição variável de acordo com a radiação solar recebida durante o ano influi decisivamente na precipitação da região. (MASCARENHAS 2009, P.37).

Contribuem também para as chuvas na Amazônia, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que, segundo Souza (2010), é definida como banda conectiva alongada e vai da direção NW à SE, atuando no Centro Sul da bacia amazônica, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, no Centro Sul da Bahia, Norte do Paraná estendendo-se até o Oceano Atlântico Sudoeste. Tem como característica a convergência de umidade na baixa troposfera, bem como a penetração do ar frio ao Sul da banda de nebulosidade. As ZCAS formam-se no hemisfério Sul durante o verão e que sua atuação seja considerada efetiva, é preciso que a banda de nebulosidade esteja estabelecida por, no mínimo, 96 horas (MASCARENHAS, 2009).

No período denominado de seco na Amazônia predominam as Linhas de Instabilidades (LI's) que podem ser observadas através de imagens de satélite e que, de acordo com Nascimento (2017), é considerada um dos mecanismos que provocam chuvas, principalmente, na Amazônia Central. Para o autor, esta zona apresenta bandas de nuvens convectivas, não contínuas, formadas no continente adentro e que

se propagam. Além disso, possuem grandes conglomerados de cumulo umbus, consequente da circulação de brisa marítima.

Já a brisa fluvial, segundo Fisch, Marengo e Nobre (1998), caracteriza-se pelo mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água-terra, movimenta-se em direção do continente durante o dia e realiza a ação contrária à noite e que tem seu efeito aumentado, quanto maior for a largura do rio. A convecção diurna ocorre, principalmente, em dias de altas temperaturas nos ambientes urbanos e através das imagens de satélites, é possível observar sua formação sobre o continente durante o dia.

É importante ressaltar a influência dos fenômenos El Niño e La Niña que de acordo com o (CPTEC-INPE), fazem parte de um mesmo fenômeno atmosférico oceânico que ocorre no Oceano Equatorial na atmosfera subjacente e que, por isso, denomina-se de El Niño oscilação Sul (ENOS). O ENOS refere-se às situações nas quais o oceano Pacífico Equatorial está mais quente (El Niño) ou mais frio (La Niña) do que a média normal histórica. Com as mudanças de temperatura no Oceano Equatorial é possível verificar efeitos globais na temperatura e precipitação.

Além do ENOS as anomalias da Temperatura da Superfície do Atlântico (fenômeno Dipolo Negativo e Positivo) influenciam na variabilidade espacial da ZCIT e na precipitação pluvial na Amazônia.

No âmbito dessa discussão, é importante compreender para além da relação dos sistemas atmosféricos atuantes, geradores de chuvas e a produção desigual do espaço, em decorrência dos impactos deflagrados na sociedade.

3.2 EVENTOS PLUVIAIS INTENSOS E OS IMPACTOS DEFLAGRADOS: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

O enfoque das discussões voltadas para as questões climáticas tem aumentado no século XXI. Além disso, as alterações climáticas como os eventos extremos, aliado a produção desigual do espaço tem desencadeado impactos tanto nas áreas urbanas, quanto nas áreas rurais, afetando a vida dos grupos sociais. Os impactos deflagrados no cotidiano populacional são constantemente reportados através das notícias de jornais e outros meios de comunicação.

Gonçalves (2003) em seu estudo sobre os Impactos Pluviais e Desorganização do Espaço urbano em Salvador, ressalta que a chuva, em sua maior ou menor escala

de intensidade, na medida em que se apresenta no espaço modificado e adaptado pelo homem assume algumas condições de impactos. A autora ainda salienta que existem os chamados fenômenos normais que não ultrapassam a média e ocorrem com frequência e que o homem se adapta ou se ajusta naturalmente. Porém, existem fenômenos de grande intensidade que desencadeiam grandes danos principalmente em áreas ocupadas pelas atividades humanas.

Em uma perspectiva global, estão em pauta discussões acerca dos estudos sobre a dinâmica do tempo e do clima, devido as excepcionalidades ocorridas, principalmente, no espaço urbano. É uma busca constante para desvendar as causas, analisar as repercussões para, assim, encontrar formas de amenizar e prevenir os impactos deflagrados na vida das populações (ZANELLA; SALES, 2016).

De acordo com Monteiro (2009), a chuva é um dos fatores essenciais para vida nas diversas formas, entretanto, também é responsável por danos relacionado a sua intensidade e duração de seu episódio. Sua presença, bem como sua escassez desencadeiam prejuízos principalmente em espaços ocupados.

É importante salientar que, uma das variáveis atmosférica mais estudada, é a precipitação e a relevância de entender sua variabilidade espacial e temporal permite a organização e planejamento das atividades humanas. O regime de chuva em uma determinada cidade, é o que determina o clima local, portanto, para entender o clima de um dado lugar é necessário compreender que as chuvas também são necessariamente resultados de uma série de eventos e mistura de fatores locais e remotos (SILVA, 2013).

Existem impactos deflagrados no cotidiano populacional que não são gerados por eventos extremos ou episódios extremos como alguns autores abordam (GONÇALVES, 2003; ARMOND, 2014; ZANELLA 2009). Constantemente, a ocorrência de eventos pluviais intensos abaixo dos limiares considerados extremos, tem deflagrados diversos impactos. Diante disso, é importante ressaltar que a intensidade da chuva não é um fator que determina as ocorrências e repercussões, o que realmente determina é a natureza dos lugares (ARMOND, 2017).

Segundo Pinheiro (2012) os eventos considerados extremos caracterizam-se por serem particularmente dinâmicos e possuem variabilidade natural em seu ritmo, são eventos que se afastam da média normal e que geralmente não ocorrem com frequência.

Sobre o estudo de eventos extremos na Geografia, esta relação puramente quantitativa se complexifica, e as excepcionalidades passam a ser analisadas não apenas em termos percentuais, quantitativos ou de limiares, mas em função da relação das chuvas com os impactos deflagrados (ARMOND, 2017, p. 15).

Para Mascarenhas (2009), os eventos climáticos extremos são entendidos também como fenômenos que extrapolam os valores da Normal Climatológica de um dado lugar. Franca (2015), para determinar um evento extremo, se baseou em valores de referência obtidos a partir do cálculo em percentis nas séries de dados, os limiares podem ser mais ou menos excepcionais dependendo do período de referência considerado.

Cabe salientar que o comportamento da chuva varia de acordo com a localização geográfica e período, assim a determinação dos valores normais bem como os intensos variam de acordo com a área de estudo. Outro fator a ser considerado é a urbanização, destacando assim as repercussões no espaço urbano e a resposta que este deu ao evento (GARCÊS JÚNIOR, 2020, p.71).

Perante o exposto, é importante ressaltar que as chuvas com intensidade reduzida são passíveis de acarretar impactos nas áreas urbanas, além disso, nem todas as chuvas consideradas extremas deflagram impactos (ARMOND, 2017). Contudo, Mascarenhas (2009) salienta que não é aconselhável criar padrões gerais de valores pluviométricos, pois é importante observar e compreender as especificidades de cada localidade. Isto é, a existência de parâmetros extremos de acordo com a localização de cada cidade.

Diante dessa conjuntura, é crucial compreender as chuvas consideradas intensas, analisando a escala diária observando, principalmente, sua repercussão no que diz respeito aos impactos deflagrados, associados aos fenômenos atmosféricos.

A população percebe em nível diário os efeitos das chuvas, por isso, a escala diária requer uma devida atenção, através de estudos voltados tanto para os eventos pluviais intensos, quanto para os impactos deflagrados (SILVA, 2011).

Para Zanella (2016), os impactos associados aos episódios pluviais concentrados têm se integrado em investigações importantes de pesquisas voltadas para o clima urbano, além de outros estudos relacionados a esse ambiente.

Os eventos de precipitação intensa deflagram diversos impactos como: quedas de árvores, deslizamentos de terra, desmoronamentos de casas, alagamentos nos centros urbanos afetando a circulação de veículos e pessoas. Sena *et al.* (2009),

concorda que uma das causas dos eventos pluviométricos extremos causarem tantos impactos, ocorre, sobretudo, devido ao processo de urbanização, atingindo, principalmente, as populações mais vulneráveis.

Para Armond (2017), as consequências oriundas da produção desigual do espaço trouxeram várias demandas à ciência geográfica, além de outras abordagens sobre o fenômeno urbano. No âmbito desse contexto, é possível verificar a ocorrência “deslizamentos, chuvas intensas, longos períodos de seca, alagamentos e inundações” (ARMOND, 2017, p. 64), reportadas por meios de comunicação, essas pautas tem constituído pesquisas significativas para ciência geográfica.

De acordo com Zanella (2006), vários estudos abordam os eventos pluviométricos intensos associados às questões urbanas como as inundações, urbanização desordenada, eventos pluviais intensos e os impactos gerados.

Os eventos pluviais intensos são caracterizados por uma grande quantidade de chuva diária precipitada em um curto espaço de tempo. Sobre essa temática, Gonçalves (2003), em seu estudo sobre os Impactos Pluviais e Desorganização do Espaço urbano em Salvador, analisou os eventos de precipitação intensa associado aos impactos deflagrados, a autora constatou um aumento dos eventos pluviais inferiores a 60 e mesmo a 40 mm em 24 horas, esses eventos deflagraram impactos no cotidiano populacional.

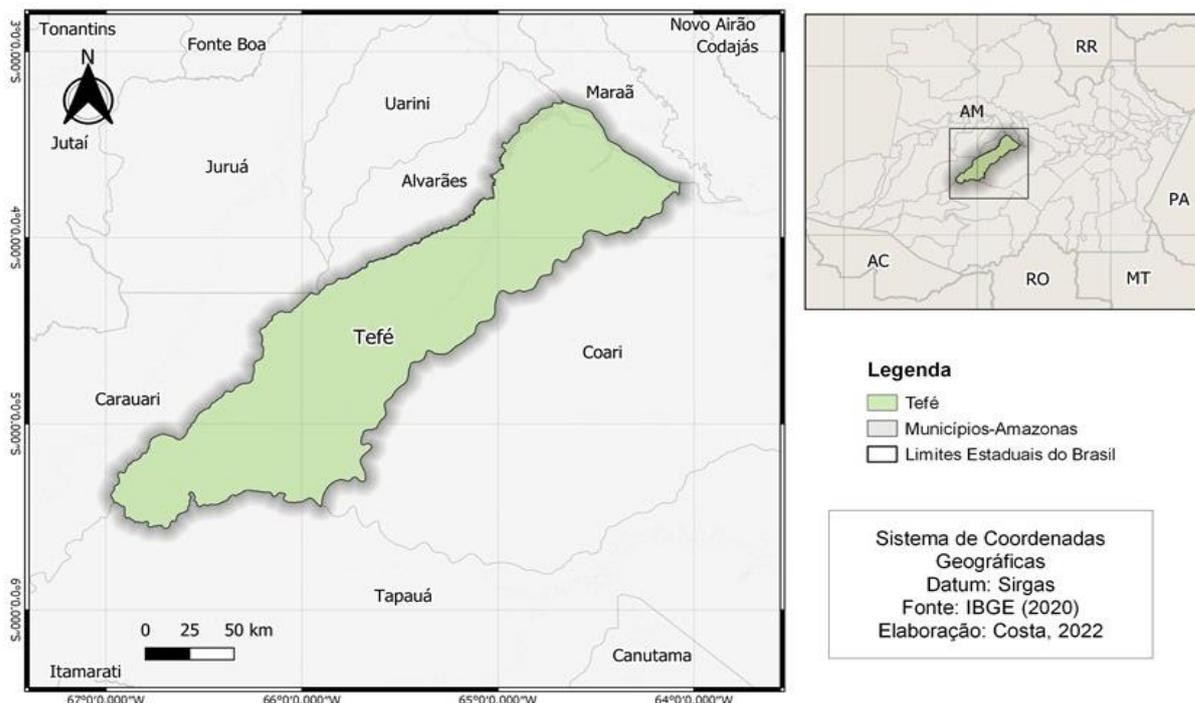
Sena *et al.* (2009) a fim de estudarem sobre a mesma temática em Campina Grande-PB, analisaram a frequência de chuva diária igual ou superior a 50 (mm) diário para compreender os prejuízos à sociedade. Já Zanella *et al.* (2009) em Fortaleza, analisaram os eventos de precipitação igual ou superior à 60 mm e os impactos pluviais como inundações em áreas e riscos e desabamentos de casas. Enquanto, no município do Rio de Janeiro, Armond (2017), discorre sobre os eventos a partir dos totais pluviais acima de 20 mm em 24 h, além disso a autora também definiu essas excepcionalidades que deflagram impactos no espaço urbano como episódios extremos.

Diante disso, vários estudos voltados para essa problemática têm sido desenvolvidos, sobretudo, voltado para o espaço urbano com diferentes contribuições teóricas metodológicas, no intuito de compreender esses eventos e colaborar com políticas públicas, uma vez que, esses eventos, atingem substancialmente as áreas urbanas mais suscetíveis e os agentes sociais que se encontram em condições de vulnerabilidade.

3.3. VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA E OS EVENTOS INTENSOS NO PERÍODO DE 1970 A 2020 EM TEFÉ

De acordo com Rodrigues (2011), o município de Tefé-AM está localizado geograficamente entre as coordenadas de 03° 15' 39" a 05° 34' 22" de latitude Sul e 64° 04' 12" a 68° 58' 32" de longitude oeste. Sua população está estimada em 61.453 habitantes, segundo o IBGE (2010), e está localizado na região fisiográfica do Solimões, sendo conhecido como um dos municípios centrais do Estado do Amazonas, como demonstra a figura 3. Sua sede (com o mesmo nome) localiza-se na margem direita, no sentido foz/nascente, do Lago de Tefé (SOUZA, 1989 apud RODRIGUES, 2011).

Mapa 1-Mapa de Localização do Município de Tefé-AM



Fonte: IBGE, 2020. Organizado: pela autora, 2021

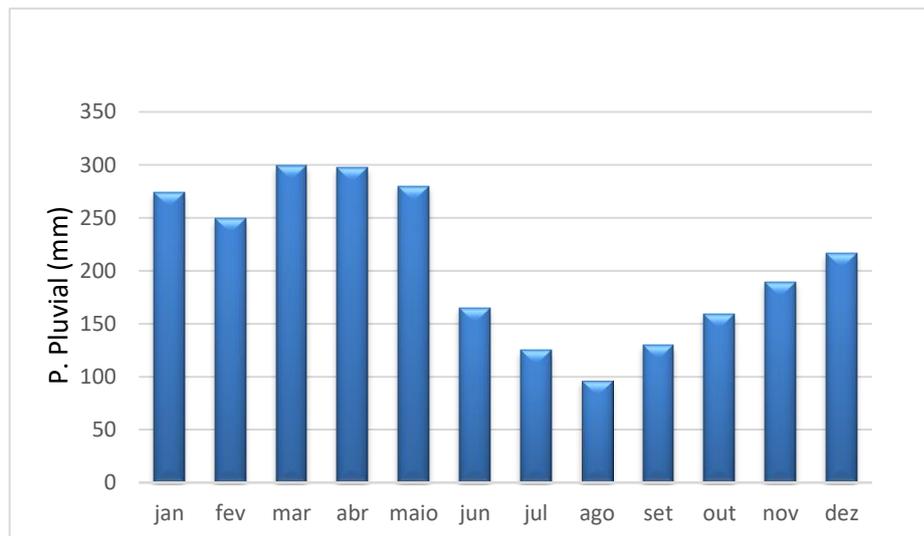
É importante analisar a precipitação pluvial de acordo com cada região, ou seja, sua espacialidade bem como sua temporalidade, considerando as características físicas e sociais integradas a produção e reprodução dos espaços.

Segundo Costa, Aleixo e Silva Neto (2014), em Tefé-AM ocorrem elevados totais pluviais anuais, entretanto, os maiores totais pluviais mensais ocorrem

principalmente nos meses de janeiro a maio, caracterizando o período chuvoso no município.

No gráfico 1 é possível verificar, de acordo com a série de dados analisados no período de 1970 a 2020, que os meses com maiores totais pluviais correspondem a janeiro e maio cuja precipitação pluvial variaram de 274,1 mm a 299,8 mm mensais. Já a partir de junho até outubro ocorreu a diminuição nos totais pluviais, com precipitação pluvial que variou de 165 mm a 159 mm, além disso, a média do mês de agosto apresentou o menor valor mensal de 96,4 mm. É importante ressaltar que nos meses de novembro e dezembro ocorreu aumento na média pluvial com precipitação de 189,3 mm e 216,4 mm.

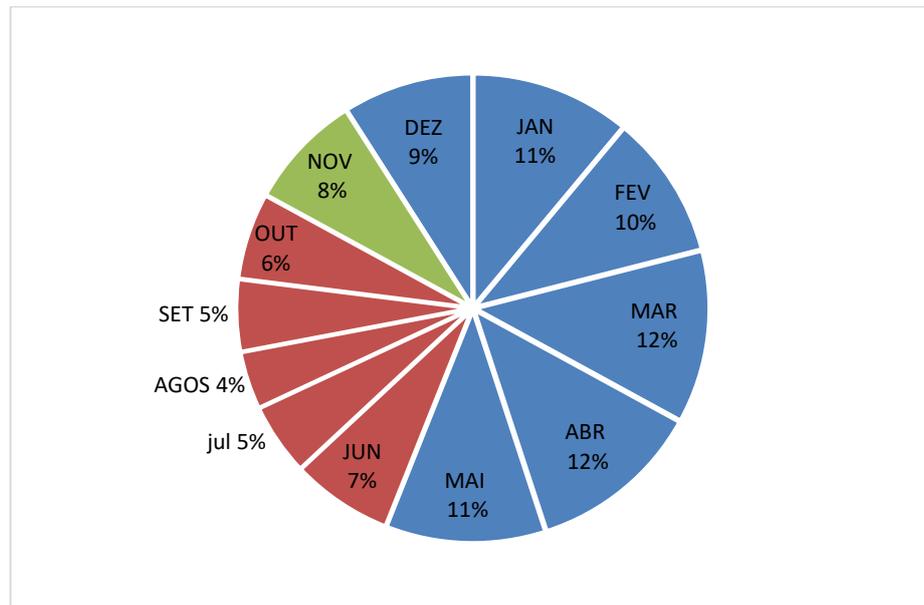
Gráfico 1-Média mensal de Precipitação em Tefé-AM (1970-2020)



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

No gráfico 2 é possível observar a distribuição dos acumulados de chuvas mensais no período de 1970 a 2020, no município de Tefé-AM. Sendo assim, os acumulados de chuvas mensais nos meses de março e abril apresentaram um total de 12% da precipitação, em seguida os meses de janeiro e maio apresentaram 11%, seguidos dos meses de fevereiro com 10% e dezembro com 9% de precipitação mensal. Os meses que apresentaram os menores percentuais mensais de precipitação pluvial foram os meses de agosto com 4%, julho e setembro com 5% de chuva. Constatou-se, portanto, que de dezembro a maio são os meses mais chuvosos e de junho a outubro compreende os meses menos chuvosos.

Gráfico 2-Distribuição da precipitação pluvial dos meses da série (1970-2020)

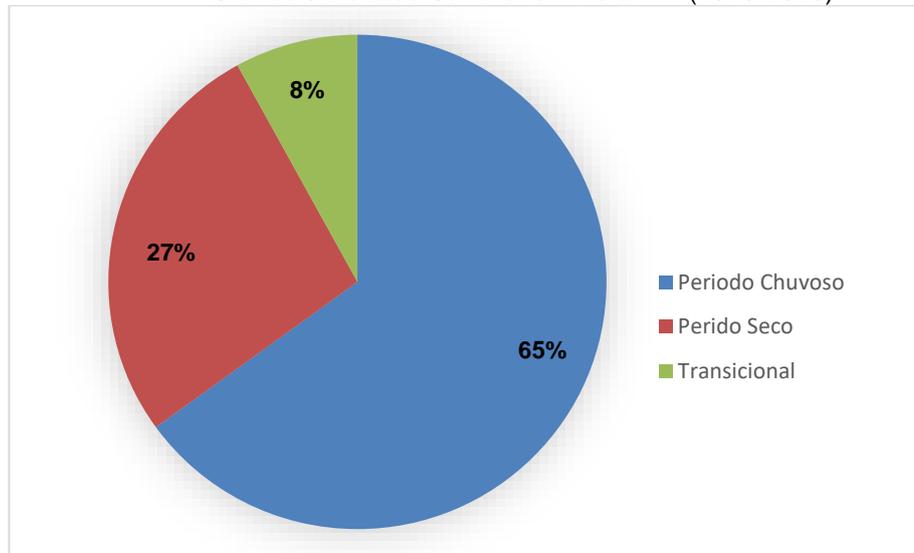


Fonte: INMET, 2021. Organizado: COSTA, 2021

Quanto a sazonalidade em Tefé-AM, é possível observar de acordo com as análises das médias mensais no período de 1970 a 2020, os meses de dezembro a maio compreendem o período chuvoso em Tefé, com médias que variaram entre 216,4 mm a 299 mm e os meses de junho a outubro caracterizou-se como período seco cuja precipitação média variara de 96,4 mm a 165 mm. Além disso, através das análises das médias de precipitação mensal é possível identificar o mês de novembro como transicional com precipitação pluvial de 189,3 mm pois compreende um valor que se aproxima da média.

O gráfico 3 compreende a distribuição de precipitação pluvial por período sazonal e ao analisa-lo verifica-se que o período chuvoso é dado pelos meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio e compreende 65% do total de precipitação pluvial em Tefé-AM. Em contrapartida, os meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro caracterizaram-se como período seco, com 27% da precipitação pluvial. Por fim, tem-se que o mês de novembro é considerado como período transicional e apresentou 8% de precipitação pluvial de acordo com a série de dados analisados.

Gráfico 3-Período Sazonal em Tefé-AM (1970-2020)



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Na Amazônia encontram-se três grandes núcleos de precipitação pluvial, segundo Cavalcante e Nobre (2009) o primeiro localiza-se no noroeste da Amazônia com chuvas de até 3000 mm anual, o segundo encontra-se na parte central da Amazônia com precipitação de 2.500 mm anual e o terceiro núcleo na parte Sul da Amazônia com chuvas de até 4.000 mm por ano.

No gráfico 4 é possível verificar de acordo com o período analisado que os anos 1988, 1989, 1990, 2012 e 2013, apresentaram elevados totais pluviais com chuvas que variaram entre 2995,3 mm a mais 3000 mm anual. Já os anos de 1970, 1973, 1984, 1995, 1997, 1998 apresentaram os menores totais pluviais da série analisada, com chuvas que variam de 1273,1 mm a 2124 mm. Além disso, possível verificar os anos que ultrapassaram a média dos 51 anos, a média da normal climatológica do período de 1961 a 1990 e a média da normal provisória nos anos de 1981 a 2010.

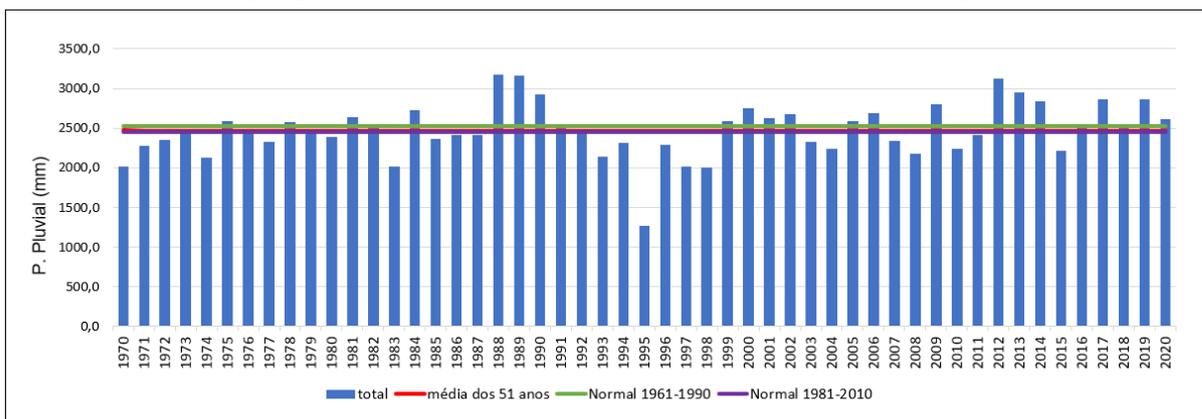
Verificou-se primeiramente a média anual dos 51 anos que foi de 2477,1 mm e, neste contexto, os anos que ultrapassaram a média foram 1975, 1978, 1979, 1981, 1982, 1984, 1988, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006, 2009, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Posteriormente, foram analisados os anos que ultrapassaram a média anual da Normal Climatológica de 1960-1990 que consiste em 2527,4 mm e, verificou-se que os anos acima da média foram 1975, 1978, 1981, 1984, 1988, 1989, 1990, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006, 2009, 2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Por fim, foram analisados os anos acima da média anual da Normal Climatológica Provisória de 1981-2010 que foi de 2445,1 mm e observou-se que os anos 1975, 1976, 1978, 1978, 1981, 1982, 1984, 1988, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006, 2009, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 ultrapassaram a média.

Diante do padrão de caracterização pluvial em Tefé verificou-se que a normal climatológica provisória apresentou valores menores de precipitação comparada a normal climatológica de 1960 a 1990 e a média dos 51 anos analisados, confirmando, portanto, discussões teóricas associado as mudanças climáticas como o IPCC (*Intergovernmental Painel on Climate Change*) que ressaltam a diminuição das chuvas na Amazônia.

Gráfico 4-Precipitação total Anual e Média anual de 1970 a 2020 no município de Tefé-AM



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Além de considerar os valores das normais climatológicas, é importante também associar os totais de precipitação pluvial aos eventos de ENOS, nas suas fases quente e fria, uma vez que a ocorrência desses eventos causa efeitos globais com interferência, por exemplo, na temperatura e precipitação da Região Norte. De acordo com o CPTEC/INPE, o ENOS ocorre quando o oceano Pacífico está mais quente ou mais frio que a média considerada normal, portanto, as mudanças na temperatura do oceano Pacífico Equatorial acarretam efeitos globais na temperatura e precipitação.

Outro fenômeno que devemos considerar como um fator relevante nos índices pluviométricos é o Dipolo do Atlântico que de acordo com Nóbrega, Santiago e Soares (2016), é um fenômeno atmosférico identificado como uma mudança anômala na temperatura da superfície da água do mar nos oceanos atlântico Tropical.

Para realizar a caracterização da precipitação anual em Tefé-AM no período de (1970 a 2020) foi utilizada a metodologia dos anos-padrão proposta por Monteiro (2003) e que é utilizada em diversos estudos referente a variabilidade interanual, com técnicas estatísticas variadas para estimar os anos secos, chuvosos e habituais. Aleixo e Silva Neto (2018) definiram os anos-padrão no Médio Solimões estabelecendo parâmetros do percentil de 0 a 15 %, 15% a 35%, 35% a 65%, 65% a 85 e acima de 85% de precipitação total anual, para compreender os anos secos, tendente a seco, habitual, tendente a chuvoso e chuvoso, respectivamente.

Conforme o quadro 2 é possível verificar que os anos de (1970, 1974,1983, 1993, 1995, 1997,1998) configuraram-se como anos secos, pois, apresentaram os menores totais pluviais (2173,8 mm), já os anos de (1973, 1976,1978, 1979, 1980, 1982, 1985, 1986, 1987, 1991, 1992, 2005, 2001, 2016,2018) caracterizaram-se como anos habituais, e os anos chuvosos foram (1988, 1981, 1990, 2012, 2013, 2017, 2019)

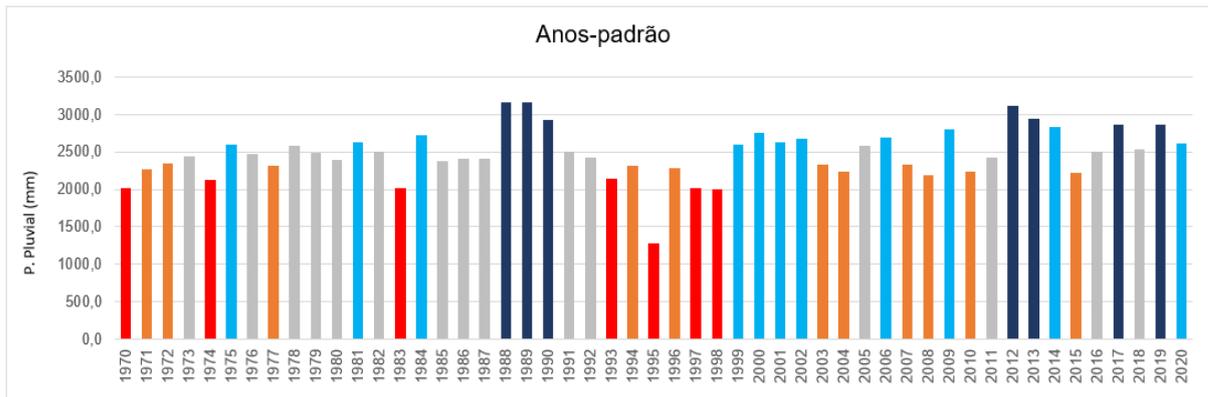
Quadro 2-Classificação dos Anos-padrão pela técnica dos Percentis

Anos-padrão-percentis			
Classes	Limites de Classes	Limites das Classes (mm)	Anos
Seco	< (0,15%)	2173,8	1970,1974, 1993, 1995, 1998
Tendente a seco	(0,15%) a (0,35%)	2173,8 a 2357,6	1971, 1972, 1977, 1994, 1996, 2003, 2004, 2007, 2008, 2010, 2015
Habitual	(0,35%) a (0,65%)	2357,6 a 2589,5	1973, 1976, 1978, 1979, 1980, 1982, 1985, 1986, 1987, 1991, 1992, 2005,2011, 2016, 2018
Tendente a chuvoso	(0,65%) a (0,85%)	2589,5 a 2841	1975, 1981, 1984, 1999, 2000, 2001, 2006, 2009, 2014, 2020
Chuvoso	> (0,85%)	2841,1	1981, 1988, 1989, 2012, 2013, 2017, 2019

Fonte: elaborado pela autora, 2021

O gráfico 5 representa os resultados dos anos-padrão, seguindo as definições dos limites das classes dos percentis e, portanto, estabelecendo os anos secos, tendente a seco, habitual, tendente a chuvoso e chuvoso de acordo com a série dos 51 anos analisados. Dessa forma, como pode ser observado de 1970 a 1992 ocorreu a diminuição de anos considerados habituais, também foi possível verificar um aumento nos anos considerados tendente a chuvoso e chuvoso principalmente a partir dos anos de 1999 a 2020.

Gráfico 5-Anos-padrão da série dos 51 anos



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

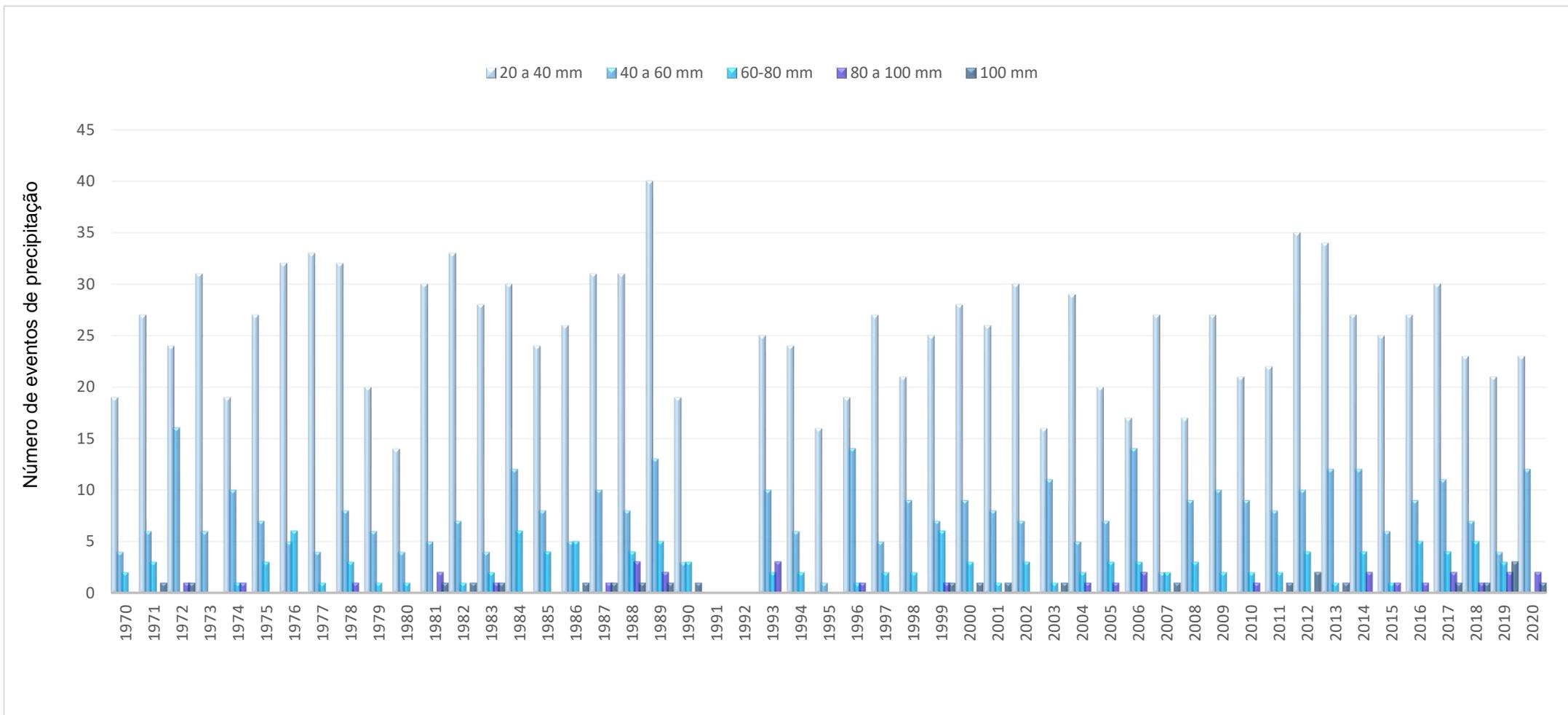
Foram analisados, no período de (1970-2020) em Tefé-AM, os eventos pluviométricos intensos considerando os valores de precipitação acima de 20 mm diários, além disso foram categorizados, segundo Armond (2014), os eventos de precipitação diária de 20 a 40 mm, 40 a 60mm, 60 a 80mm, 80 a 100mm, como passíveis de deflagração de impactos

No gráfico 6 é possível verificar que os eventos pluviométricos, de acordo a primeira classe analisada de 20mm a 40 mm, apresentaram a maior quantidade de eventos se comparado as outras classes. Assim, a primeira classe esteve presente em todos os anos da série analisada, sendo que os maiores totais de eventos ocorreram nos anos de 1989, 2012 e 2013 sendo, portanto, caracterizados como anos chuvosos entre 34 a 40 eventos.

Diante disso, observa-se que os eventos de 20 mm a 40 mm compreendem a uma chuva que está relativamente bem distribuída, mesmo sendo valores estatísticos abaixo dos limiares considerados extremos. No que diz respeito a segunda classe, que representa os eventos de 40 mm a 60 mm, foi visto que os totais de registros dos eventos precipitação pluviométrica nessa classe variaram entre 1 a 16 eventos, sendo que, os anos em que ocorreram os maiores números de eventos, foram os anos de 1972, 1996, 2014 e 2020 anos secos ou tendente a seco e os anos de 1989, 2013, 2014 e 2020 representados como chuvosos ou tendente a chuvosos. Verificou-se que dentre os maiores eventos da segunda classe, metade acontece em anos secos ou tendente a seco, enquanto a outra metade ocorre em anos chuvosos ou tendente a chuvoso. A terceira classe compreende os eventos de chuvas a partir de 60 a 80 mm e foram registrados de 1 a 6 eventos de precipitação, sendo que os anos em que ocorreram mais eventos foram 1976, 2016 e em 2018 caracterizados como anos habituais, já

1984 e 1999 foram apontados como anos chuvosos ou tendente a chuvosos com um total de 5 a 6 eventos.

Gráfico 6-Número de Registro anual das classes dos eventos de precipitação (1970-2020)



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

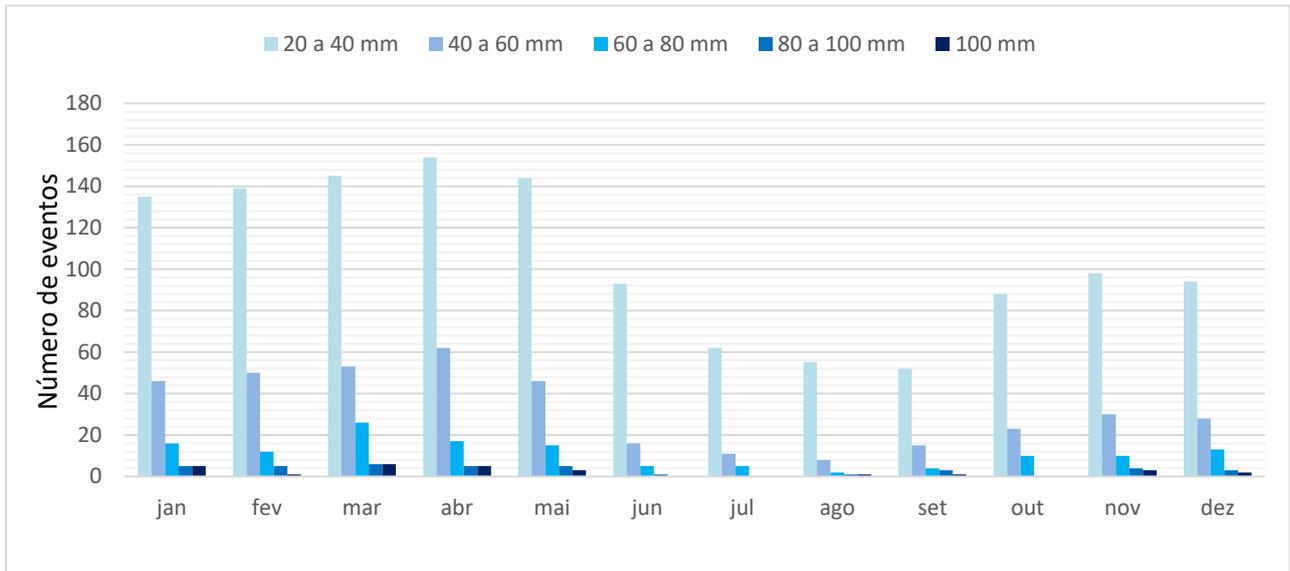
Na quarta classe, estabelecida pelos valores de 80 a 100 mm foi possível observar a ausência nos números de registros em 27 anos da série analisada, além disso, esses eventos são considerados mais extremos da série, pois, são valores que extrapolam as médias e não ocorreram com frequência. Os anos caracterizados como tendentes a chuvosos (2014 a 2020), apresentaram um aumento constante nos eventos de precipitação extrema.

A quinta classe analisada com eventos acima de 100 mm, já é considerado o valor mais extremo das classes analisadas e registraram eventos entre 1 a 3. Além disso, em 27 anos não ocorreram eventos acima de 100 mm de precipitação pluvial extrema e nos anos caracterizados como chuvosos e tendente a chuvosos como 2012 e 2020 ocorreu a maior quantidade de eventos, com registro de 2 a 3 de eventos extremos. Entretanto, nota-se, a ausência de dados nos anos de 1991 e 1992 para análise das cinco classes.

Diante dessa análise, os indicadores permitem observar um pouco mais sobre a concentração da chuva, entretanto, seria necessário o emprego de técnicas estatística mais robustas.

No que diz respeito a análise mensal dos eventos pluviométricos, esta foi realizada tendo como base os valores das cinco classes estabelecidas. No gráfico 7 os meses de janeiro a maio, foram os meses em que ocorreram os maiores números de eventos na classe de 20 mm a 40 mm de precipitação com o total de 135 a 154 eventos. Em contrapartida, os meses de agosto e setembro apresentaram os menores totais com 52 eventos. Além disso, é possível verificar a diminuição nos números de eventos ocorridos a partir do mês de junho, julho, agosto, setembro e outubro, coincidindo com os meses em que há uma diminuição nos totais pluviais na região amazônica caracterizado como período. Mediante ao exposto, nota-se que os meses de novembro e dezembro tiveram um aumento nos registros dos eventos.

Gráfico 7-Números de Registros Mensais dos eventos pluviais de acordo com as classes categorizadas



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Já na segunda classe (40 mm a 60 mm), foi possível observar que os meses de janeiro a maio apresentaram os maiores registros de eventos com totais que variaram de 46 a 62 eventos de precipitação pluvial, além disso, o mês de abril apresentou 154 eventos. Os meses de junho a setembro, apresentaram os menores eventos, tendo um aumento nos meses de outubro, novembro e dezembro.

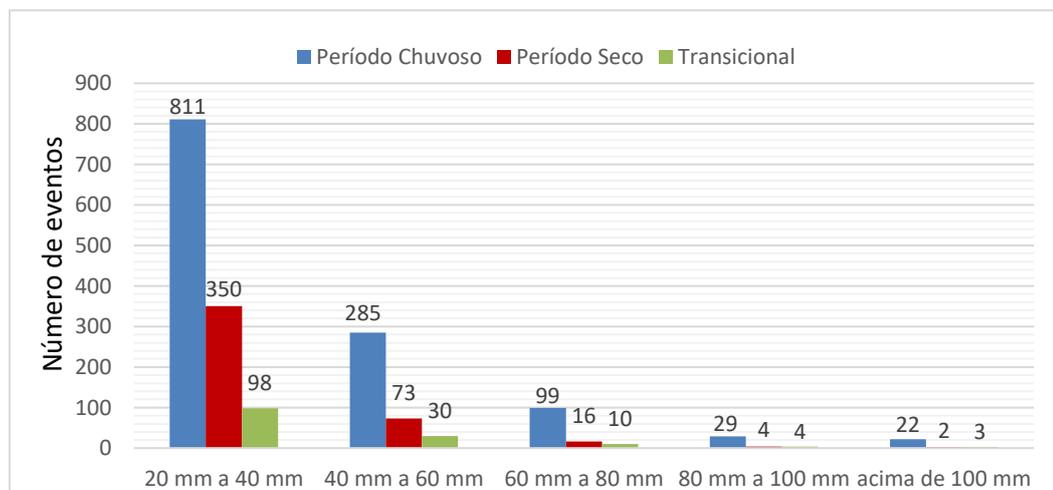
A terceira classe abrange os números de registros mensais dos eventos pluviais correspondentes aos valores de (60mm a 80 mm) e foram registrados uma variação de 2 a 26 eventos. Ademais, é possível verificar entre os meses de janeiro a maio, maiores totais de eventos se comparado ao mês de março com 26 eventos. Com relação ao período de junho a outubro observa-se os menores números de eventos, sendo que o mês de agosto registrou o menor número com apenas 2 eventos em toda série analisada.

A partir dos números de registro mensal na classe dos eventos de precipitação extrema de 80 mm a 100mm, foi possível verificar que os meses de janeiro a maio apresentaram a maior quantidade de eventos com destaque para o mês de março que obteve 6 eventos. Já nos meses de junho a outubro ocorreu a diminuição nos totais de eventos e os meses de julho e outubro não apresentaram nenhum registro de eventos inserido nessa classe eventos.

Os números de registros relacionados aos eventos de precipitação acima de 100 mm, apresentaram valores entre 1 a 6 eventos, sendo os meses de janeiro, março e abril os que apresentaram os maiores números de eventos, no total entre 3 a 6 eventos. Os meses de fevereiro, agosto e setembro apresentaram apenas 1 evento em cada mês, enquanto junho, julho e outubro não apresentaram nenhum evento e os meses de novembro e dezembro apresentaram de 2 e 3 eventos.

No que se concerne à sazonalidade das precipitações pluviais de (20 a 40 mm), foi possível verificar, assim como mostra o gráfico 8, que ocorreram 811 eventos de precipitação no período chuvoso, totalizando em 64% dos eventos, enquanto no período seco ocorrem 350 eventos que correspondem a 28% dos eventos e no período transicional ocorreram 98 eventos com 8% dos eventos, totalizando 1.259 na classe analisada. A maioria dos eventos ocorrem no período chuvoso que compreende os meses de dezembro a maio, de acordo com as médias mensais analisadas na série (1970-2020).

Gráfico 8-Números de Registros sazonais dos eventos pluviais de acordo com as classes estabelecidas



Fonte: INMET, 2021. Organização: pela autora, 2021

Também foi possível observar que os eventos de 40mm a 60 mm de precipitação ocorreram principalmente no período chuvoso com 285 eventos, que correspondem a 73% dos eventos de toda série analisada, enquanto no período seco ocorreram 73 eventos, correspondente a 11% dos eventos, e no transicional ocorreram 30 eventos com 8%, totalizando 388 eventos de precipitação pluvial na série de dados diários analisados.

Os eventos de precipitação na classe dos 60mm a 80 mm ocorreram principalmente no período chuvoso com 99 eventos que corresponde a 79%. No período seco em que ocorre a diminuição nos totais pluviais, ocorreram 16 eventos de precipitação que corresponde a 13% dos eventos e 10 eventos no período transicional que corresponde a 8% dos eventos.

No que tange os eventos de precipitação extrema de 80 mm a 100 mm, no período chuvoso ocorreram 99 eventos totalizando em 78% dos eventos ocorridos em toda serie analisada (1970-2020), enquanto os meses secos apresentaram 16 eventos que corresponde a 11% e o período transicional também ocorrem com 11% dos eventos de precipitação extrema.

Os eventos mais altos da série analisada foram acima de (100 mm), ocorrendo principalmente no período chuvoso com um percentual de 81% dos eventos ocorridos em toda série analisada, enquanto o período seco apresentou 7% dos eventos e o período transicional ocorreu 11% dos eventos extremos.

O quadro 3 corresponde as descrições das classes dos eventos de chuva submetido a técnica estatística dos percentis nas classes 90%, 95% e 99% para determinar os limites das classes dos eventos de precipitação e os valores mais extremos da série de 51 anos analisados.

Quadro 3- Limites de classes dos percentis

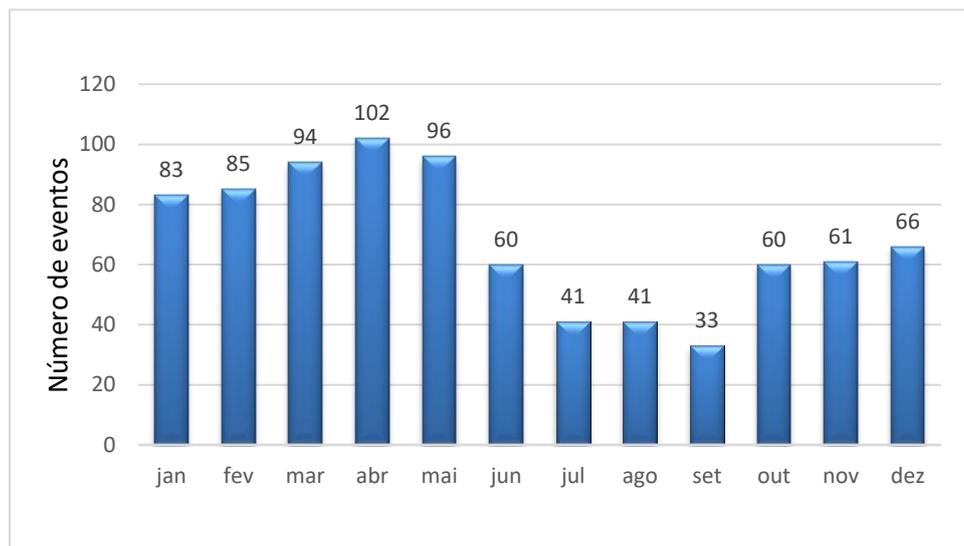
Análise dos dados diários- percentis	
Limites dos Percentis	Limites das Classes (mm)
(90%) a (95%)	21,2 a 33,4
(95%) a (99%)	33,5 a 62,2
> (99%)	62,3

Fonte: elaborado pela autora, 2021, 2021

O gráfico 9 corresponde aos números de eventos pluviais da classe do percentil de 90%, analisado por meses. Os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio,

apresentaram maior números de eventos na classe do percentil de 90%, em abril, por exemplo, ocorreu 102 eventos, sendo o mês com maior número de eventos. Os meses de junho, julho, agosto e setembro, foram os meses que apresentaram menor número de eventos, sendo que no mês de setembro ocorreu apenas 33. Observa-se ainda que nos meses de novembro e dezembro ocorreu um aumento nos números de eventos.

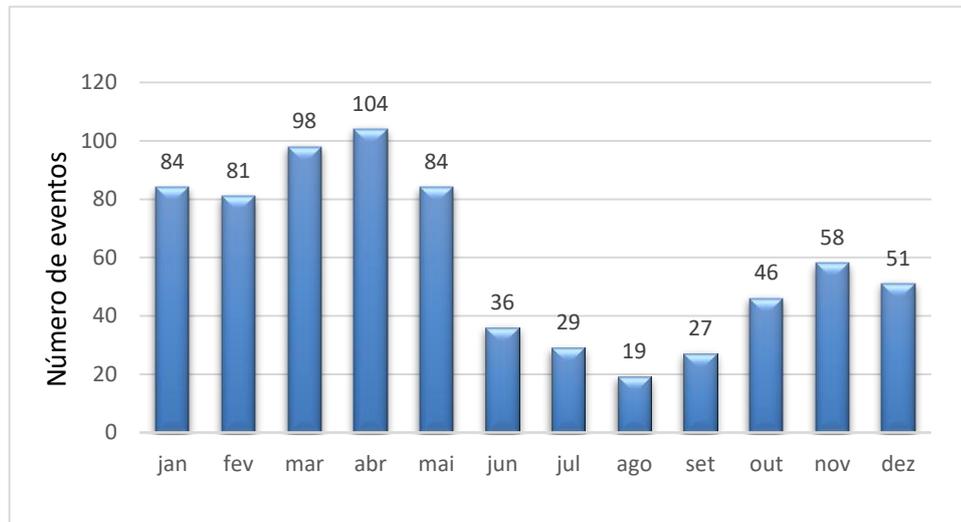
Gráfico 9-Números de eventos por meses de acordo com o percentil 90



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

No gráfico 10 é possível observar que os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio, apresentaram os maiores números de eventos de acordo com a classe do percentil de 95% com precipitação de 33,5 mm a 62,2 mm em toda série analisada (1970-2020). No mês de abril ocorreram 104 eventos extremos, além disso, os meses de junho, julho, agosto e setembro apresentaram os menores totais de eventos, sendo que, em agosto, ocorreu a menor quantidade de eventos, apenas 19. Nos meses de outubro, novembro e dezembro notou-se um aumento significativo dos eventos de chuva extremas.

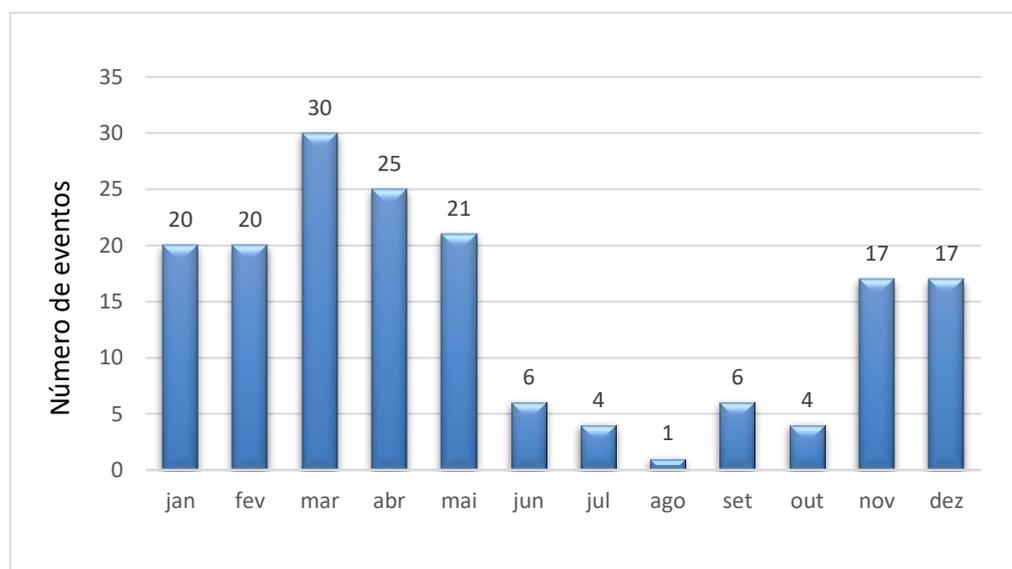
Gráfico 10-Números de eventos por meses de acordo com o percentil 95



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Nos valores extremos da série dos 51 anos analisados, é possível observar no gráfico 11 que os meses de março, abril e maio, foram os meses que mais ocorreram eventos de precipitação na classe do percentil de 99%, sendo março o mês com maior número de eventos, totalizando 30 eventos de chuva acima de 62,3 mm. Quanto aos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro, estes demonstraram os menores números de eventos nessa classe. Já os meses de novembro e dezembro apresentaram um aumento nos totais de eventos com 17 eventos de chuva.

Gráfico 11-Números de eventos por meses de acordo com o percentil de 99%

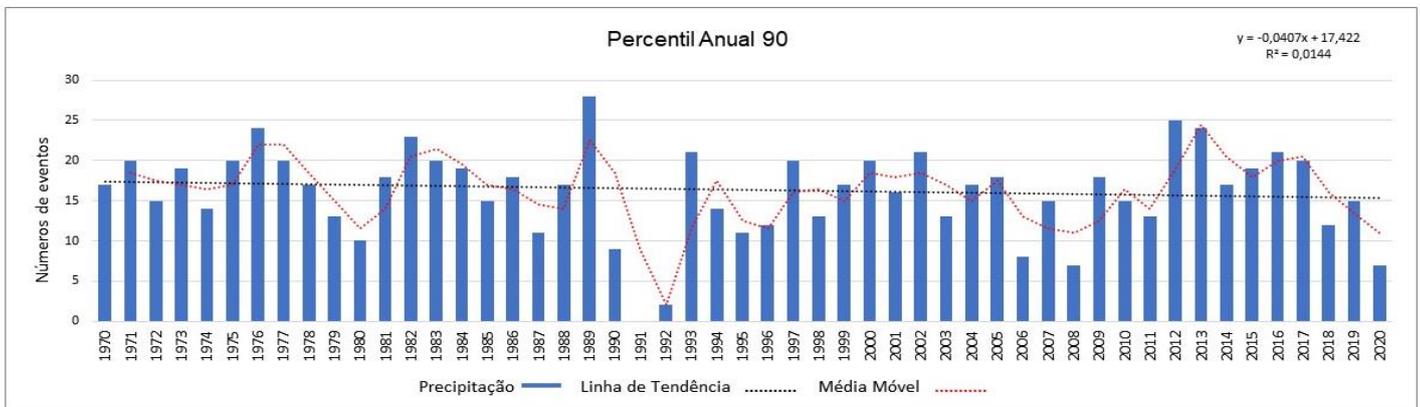


Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

O gráfico 12, corresponde aos números de eventos por ano de acordo com a classe do percentil 90% com chuvas diárias de 21,2 mm a 33,4 mm. Assim, nas análises dos dias com chuva, nos anos de 1970 a 2020, foi possível observar que os anos de 1976, 1982 e 1989 se demonstraram anos habituais, enquanto em 2012 e 2013, anos chuvosos, que apresentaram os maiores números de eventos. É importante ressaltar que o percentil de 90% apresentou o maior número de eventos em toda serie analisada se comparado aos valores mais extremos das classes analisadas de 95% e 99%.

O valor de R^2 referente a linha de tendência no gráfico 12, apresentou o resultado de $R^2= 0,0144$, ou seja, de acordo com o resultado a análise o valor demonstrou-se fraco, pois não apresentou um resultado explicativo no percentil 90. Além disso, na média móvel utilizada para verificar se existem possíveis tendências sazonais, foi observado um aumento nos eventos dos percentis 90 que foram os de 1976, 1982, 1989, 2000, 2002, 2013, 2014, 2016 e 2018.

Gráfico 12-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 90

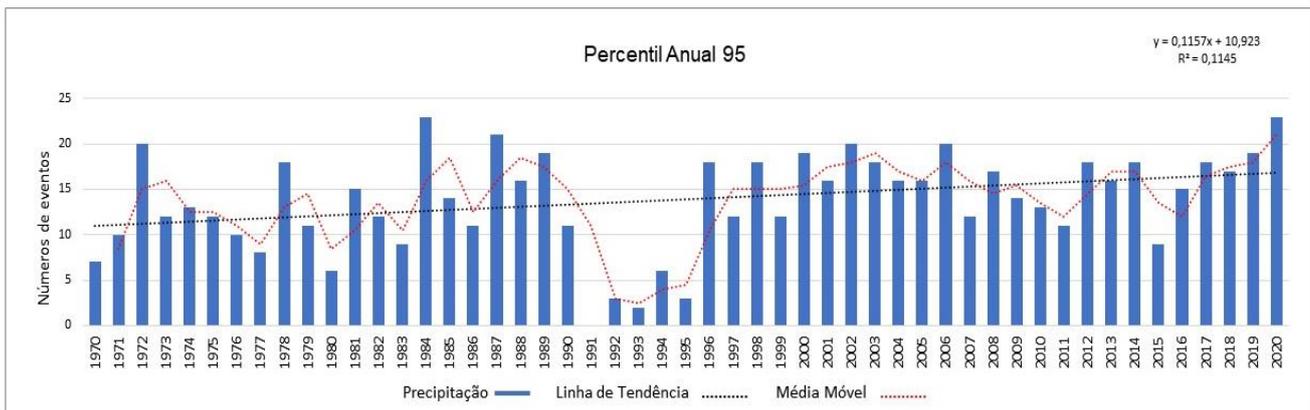


Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Observa-se, de acordo com esses dados, que o ano de 1972 tendente a seco, 1987 ao habitual e 1984, 2002, 2006 e 2020 tendem a chuvosos, visto que registraram os maiores números de eventos pluviiais extremos na classe do percentil de 95%. De acordo com o gráfico 13, ocorreu um aumento significativo dos eventos de precipitação extrema por percentil 95 comparando a todos os anos da série analisada. De acordo com Zanella (2006), o aumento nas taxas de precipitação e a intensificação de eventos pluviiais concentrados têm deflagrado inúmeros problemas nas cidades.

O valor de (R^2) referente a linha de tendência, apresentou o resultado de ($R^2=0,1145$), ou seja, o coeficiente de determinação demonstrou um fraco percentil 95, pois, não apresentou um valor explicativo. E na média móvel utilizada para verificar se existem possíveis tendências sazonais, verificou-se variações da precipitação entre períodos menores de 1, 2, 3, 4 e 6 anos, principalmente a partir de 2016.

Gráfico 13-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 95 no período de 1970-2020

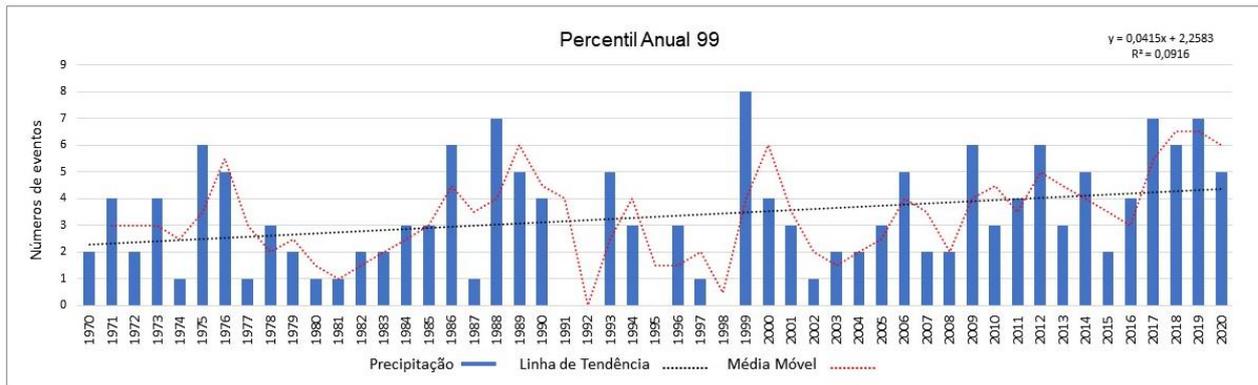


Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

O percentil 99 representa os eventos de precipitação mais extremos da série dos 51 anos analisados, compreendendo os eventos de precipitação acima de 62,3 mm diário. No gráfico 13 é possível observar que os anos de 1971 tendente a seco, enquanto 1986 ao habitual e os anos 1999 e 2009 tendem a chuvoso. Além disso, os anos 1988, 2012, 2017 e 2019 caracterizados como chuvosos, registraram-se como os maiores números de eventos com um total entre 6 a 8 eventos por ano e nas duas últimas décadas obtiveram aumento da quantidade desses eventos em Tefé.

O valor de R^2 referente a linha de tendência, apresentou o resultado de $R^2=0,0916$, ou seja, o coeficiente de determinação apresentou-se como fraco, pois não demonstrou um valor explicativo no percentil 99. Na média móvel utilizadas para verificar a existência de possíveis tendências sazonais, verificou-se nos gráficos algumas variações da precipitação ao longo dos 51 anos, analisados em períodos menores como 2, 4 e 6 anos

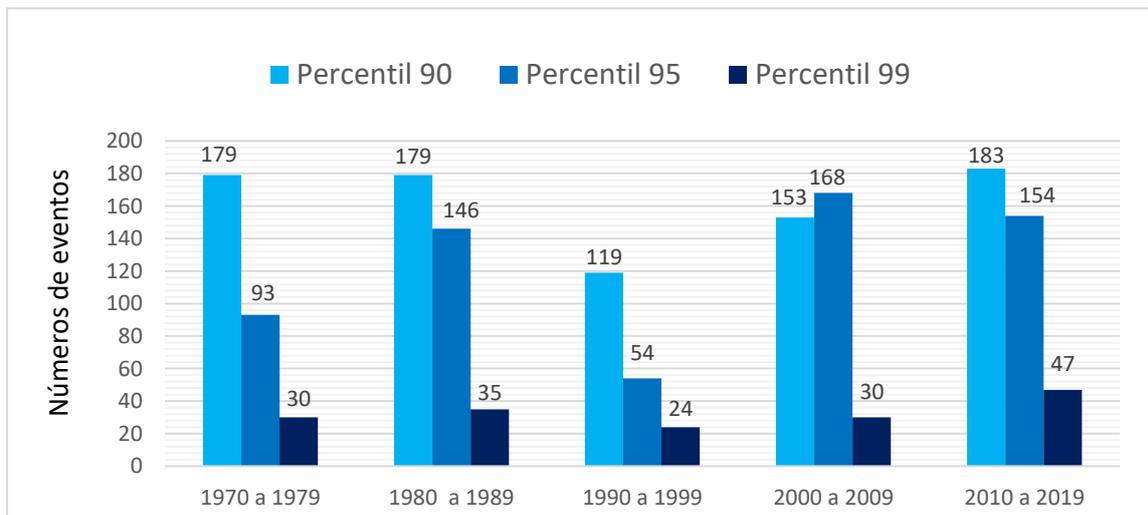
Gráfico 13-Números de eventos por ano de acordo com o percentil 99%



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

Os percentis 90%, 95% e 99% também foram analisados por décadas para verificar se houve algum aumento significativo. No gráfico 18 é possível verificar os números dos eventos divididos por décadas, sendo assim, os anos de 1970-1979 foram a primeira década analisada. O percentil 90 apresentou 179 eventos, o percentil 95 apresentou 93 eventos e o percentil 99% apresentou 30 eventos de precipitação.

Gráfico 14-Totais de Percentis por Décadas



Fonte: INMET, 2021. Organizado: pela autora, 2021

A segunda década analisada compreende os anos de 1980-1989, sendo possível verificar que o percentil 90% apresentou 179 eventos, o mesmo total da década anterior, porém quanto ao percentil 95% demonstrou um aumento totalizando 146 eventos e os valores mais extremos da série que compreende o percentil 99% apresentou 30 eventos.

A terceira década compreende os totais dos eventos nos anos de 1990-1999 de acordo com os limites de classes dos percentis analisados, assim, é possível

observar que ocorreu uma diminuição nos percentis se comparado com a segunda década 1980 a 1989, tendo em vista que o percentil 90% registrou 119 eventos, o percentil 95% apresentou 54 eventos e os percentil 99% registrou 24 eventos.

A quarta década compreende os eventos nos anos de 2000-2009, portanto, verificou-se que houve um aumento nos percentis 90% com 153 eventos e percentil 95% com 168 eventos. Além disso, o percentil 99% não apresentou aumento comparado as décadas anteriores, mas sim uma diminuição.

A quinta década compreende os eventos nos anos de 2010-2019 e foi possível observar um aumento significativo nos eventos de precipitação comparados as décadas anteriores. O aumento ocorreu nas classes dos percentis 90% e 99%, que no percentil 90% ocorreu 190 eventos, no percentil 95% apresentou 177 eventos e o percentil 99% totalizou 52 eventos. Diante disso, nota-se que das cinco décadas analisadas as décadas que compreendem os anos de 2000 a 2009 e 2010 a 2020 registraram um aumento significativo nos totais de eventos extremos.

Além das análises de linha de tendencia R^2 e da média móvel realizada nos percentis 90/95/99, para compreender a significância quanto ao aumento dos eventos de precipitação extrema em cada percentil realizado desde os anos de 1970 a 2020, eles foram submetidos ao teste de Mann-Kendall que corresponde a significância de acordo com cada percentil.

De acordo com o teste de Mann-Kendall⁴ dois percentis apresentaram significância de 95%, ou seja, resultado que representa relevância com a probabilidade de 5% de erro. Os valores extremos de precipitação pluvial que apresentaram a tendência positiva, significativa e crescente para Tefé, ao longo dos 51 anos analisados, foram o percentil 95% com o valor de Z em 2,43 e o percentil 99 apresentando o valor de Z em 2,18. Dessa forma, é possível observar que os eventos extremos têm aumentado sua ocorrência em Tefé no período, o que pode potencializar vários episódios a população e a seus lugares.

Portanto, neste primeiro capítulo apresentou-se os pressupostos teóricos da climatologia integrada a ciência geográfica, a variabilidade pluviométrica e os eventos intensos, todavia, para compreender de que forma os eventos intensos deflagram os

⁴ A interpretação do teste de Mann-Kendall no software Makeens leva em consideração o resultado da coluna "signif", quando não apresenta nenhum resultado a tendência é nula, entretanto podem aparecer 90%, 95%, 99% e 99,9% de significância.

episódios no espaço urbano em Tefé e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara pretende-se avaliar o ritmo climático integrado ao mapeamento dos episódios.

4. CAPÍTULO 02: EPISÓDIOS INTENSOS NO ESPAÇO URBANO DE TEFÉ-AM

4.1. ASPECTOS FÍSICOS E SOCIAIS DE TEFÉ-AM

Por volta de 686 e 1688, com a chegada do padre austríaco Samuel Fritz com outros expedicionários, a serviço da Coroa espanhola, Tefé teve início ao seu processo de ocupação através da fundação de várias aldeias no Rio Solimões, quando desciam por Quito (SOUZA, 1989 apud RODRIGUES, 2011).

A história de Tefé tem um passado rico que marcou a colonização da região; Samuel Fritz foi de fato muito importante para a construção desta história. Samuel foi um padre Jesuíta enviado pelos espanhóis para o Amazonas, para uma missão que foi fundar as primeiras missões jesuítas, para catequisar o povo indígena existente na região (SILVA, 2018, p. 61).

Em 1855, Tefé foi elevado à condição de cidade pela resolução Provincial nº 44, cuja denominação, segundo historiadores, é derivada de uma extinta tribo indígena chamada Tupébas ou Tapibas e desta grafia Tapé se originou o nome Tefé. (RODRIGUES, 2011).

Ao contextualizar importantes características físicas e sociais do município, Rodrigues (2011, p.23) ainda afirma que:

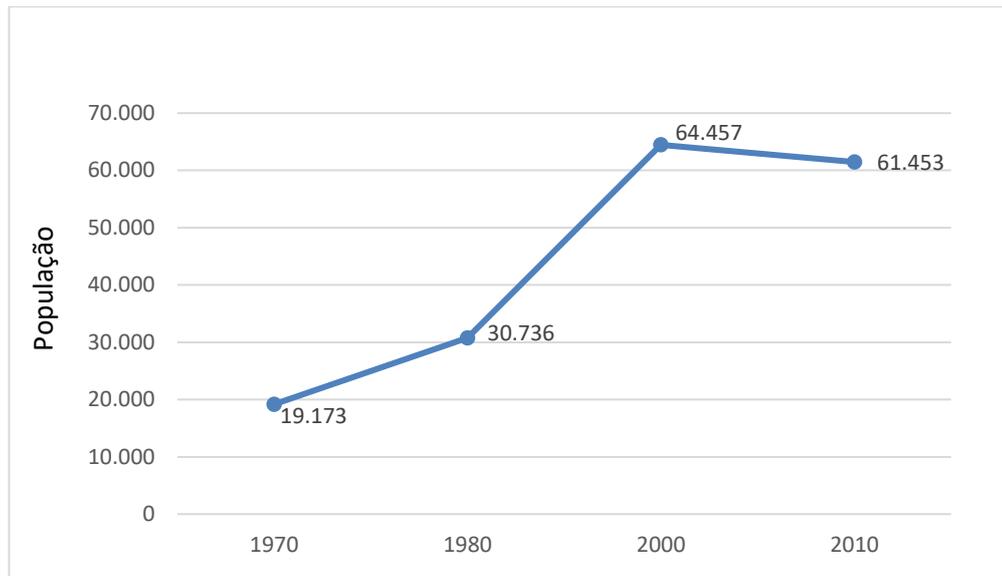
A centralidade de Tefé, na calha do Médio Solimões-Amazonas, se confirma, não só em função do entreposto em que a cidade se transformou, mas principalmente, na posição estratégica que se configurou a questão geopolítica do Brasil. A disputa por Tefé, entre Portugal e Espanha, durante o período colonial, consolida a importância que a cidade teve e tem, no cenário estadual e nacional.

A ocupação desse território foi marcada por conflitos em detrimento às disputas por terras, sendo esses contextos históricos relevantes para entender como os agentes sociais produziram seus espaços.

O gráfico 19 representa o número da população tefeense entre 1970 a 2010, de acordo com o IBGE-Censo⁵ demográfico, diante disso, é possível verificar um crescimento significativo, se compararmos a população de 1970 com a população de 2010, esse crescimento demonstra a importância que o município de Tefé tem para o Amazonas.

⁵ De acordo com as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia-IBGE em 2021 a população do município de Tefé-AM era de 59. 250 habitantes, sendo o 8º município mais populoso do estado do Amazonas.

Gráfico 15-População do município de Tefé (1970-2010)



Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2021

Ao longo dos anos, os agentes sociais no município de Tefé-AM, vêm produzindo seu espaço e exercendo um importante entreposto comercial, característica esta que fortalece sua posição central na região oeste do Médio Solimões. As transformações ocorridas no espaço de Tefé ao longo de sua história ocorreram principalmente das relações socioeconômicas e territoriais (RODRIGUES, 2011).

De acordo Lefebvre (1974, p.64), ao discorrer sobre o contexto histórico, ressalta que o “passado deixou seus traços, suas inscrições, escrita no tempo. Mas esse espaço é sempre, hoje como outrora, um espaço presente, dado como todo atual com ligações e conexões em ato”.

Tefé é um município de grande extensão territorial com 23.704 km², seus municípios limítrofes são Uarini, Alvarães, Coari e Tapauá e a distância de Manaus, capital do estado, é de aproximadamente 523 quilômetros. A cidade exerce grande influência na economia do Amazonas, devido ao extenso fluxo de pessoas e mercadorias. No entanto, assim como se originou o processo de urbanização no Brasil, em Tefé não seria diferente, tendo em vista que ao longo dos anos vem produzindo seu espaço de forma desigual (OLIVEIRA, 2011).

No Amazonas, Castro (2015, p.30) apontou que “da população total na Amazônia Legal, estimada em 23 milhões de habitantes, aproximadamente 80%

reside em cidades, com o aumento significativo das taxas de crescimento urbano em todos os estados segundo o (IBGE, 2010)”.

Para Corrêa (1995), o espaço urbano é constituído através de diferentes usos de terras, que podem ser vistos como forma espacial. Vale mencionar, as áreas residenciais segregadas em decorrência do processo de urbanização desigual que reproduzem as diversas classes sociais e suas frações, como os bairros que são locais de reprodução dos vários grupos sociais.

Através da análise do contexto histórico em Tefé, é possível compreender as principais relações socioeconômica e culturais existentes. Para Ana Fani (2011, p. 71), a sociedade constrói um mundo objetivo, “socioespacial esse mundo se revela em suas contradições no momento que tem suas bases no processo de reprodução das relações sociais que se revela enquanto relação espaço temporal”.

Já para Silva (2018), a cidade tem uma relação intrínseca com outras cidades do Médio Solimões, por sua importância em relação a comercialização na região, principalmente, na produção da farinha e de atividade pesqueira, reforçando a sua tradição e seu valor comercial.

A análise socioespacial revela a dimensão histórica e dos conflitos envolvidos na produção e reprodução dos espaços urbanos e rurais, que deve ser incorporada na análise dos eventos intensos e sua espacialidade associadas as situações deflagradas no espaço-tempo.

4.2. CARACTERÍSTICAS DAS COMUNIDADES EM TEFÉ-AM: PERSPECTIVAS SOCIAIS E CULTURAIS

No município de Tefé-AM existem aproximadamente 115 comunidades, segundo o último relatório da Defesa Civil do município, em 2017. O acesso a essas comunidades se dá através da estrada da Emade e da Agrovila, bem como o acesso para as comunidades ribeirinhas pelos Rio Solimões, Rio Tefé e Costa de Tefé de acordo com a Defesa Civil do Município de Tefé-AM.

O tempo e o clima, percebido e vivenciado nas comunidades rurais do Amazonas, se diferencia do restante do país, portanto, é necessário entender como ocorre às modificações no espaço rural, principalmente, nas ocupações de áreas de várzea e terra firme para realizar a produção de alimentos. Contudo, é preciso que

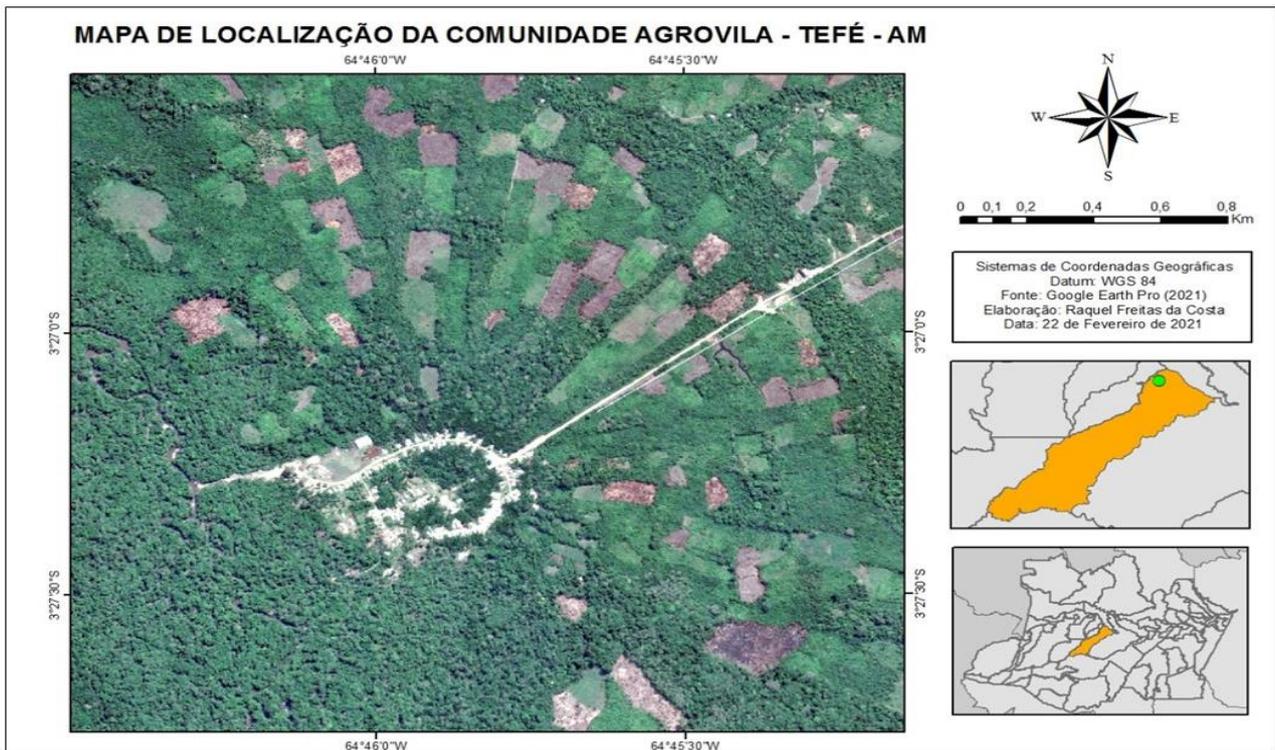
haja discussões sobre as perspectivas e os desafios da construção social e cultural do clima, sob diferentes contextos espaciais (ALEIXO, 2020).

Diante dessa discussão, optou-se como área de estudo, além do espaço urbano, as comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé-AM, para entender suas características, modificações ocorridas no espaço rural, suas adaptações, seus conhecimentos empíricos e simbólicos, principalmente no que se concerne ao entendimento dos eventos pluviais intensos.

O evento de precipitação intensa é sentido e percebido de forma diferente em vários espaços, portanto, a presente pesquisa procura entender como as populações das comunidades rurais compreendem, enfrentam e se adaptam a esses eventos de origem climática, afinal, são povos dotados de conhecimentos oriundo de seus ancestrais e interagem de forma diferente com esses fenômenos.

A comunidade da Agrovila está localizada na estrada da Agrovila, há aproximadamente 13 km de distância em linha reta da cidade de Tefé e a 3°27'18,48" de latitude Sul e 64°45'56,60" Oeste, sendo seu acesso através da própria estrada da Agrovila, conforme pode ser visto no mapa 2. A comunidade da Agrovila é composta por 150 famílias com um total de 582 habitantes. Possui característica camponesa, exerce forte influência na economia do município de Tefé-AM, principalmente na produção e comercialização da farinha.

Mapa 2-Mapa de Localização da Comunidade Agrovila- Tefé-AM



Fonte: Google Earth Pro. Organizado: pela autora, 2021

Na figura 1 é possível verificar que a maioria das casas na comunidade Agrovila são de madeira, as ruas não possuem asfalto e apesar das constantes transformações na comunidade para a construção de casas, posto de saúde, escola e plantações, ainda prevalece grande quantidade de áreas naturais.

Figura 1-Comunidade Agrovila-Tefé/AM



Fonte: elaborado pela autora, 2021

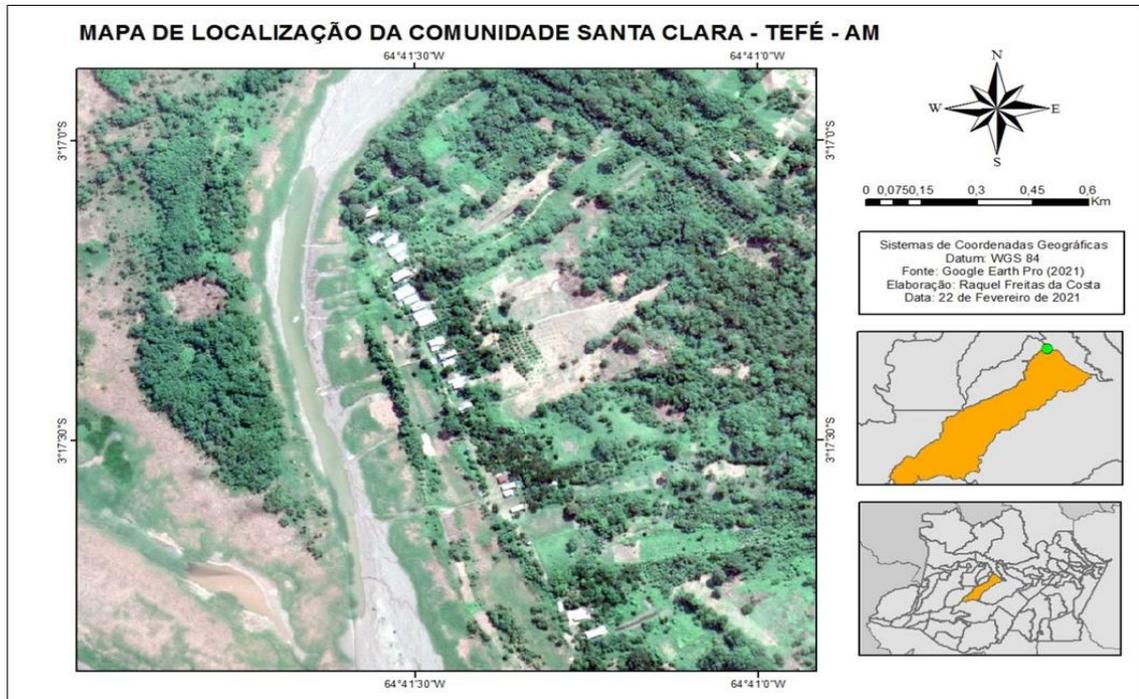
A comunidade ribeirinha de Santa Clara está localizada nas Coordenadas 03°17'14.2" W 064° 41'23.1" na calha do Rio Solimões, na Ilha do Tarará, e seu acesso se dá pelo Rio Solimões, à esquerda da comunidade está localizada a comunidade Santa Cruz do Tarará.

Segundo a Defesa Civil do Município de Tefé a comunidade Santa Clara é composta por aproximadamente 34 famílias, com o total de 140 pessoas em toda comunidade. É importante ressaltar que este local exerce forte influência na economia do município de Tefé-AM, devido as plantações de mandioca, frutas e hortaliças que são comercializadas na feira municipal.

Por ser uma comunidade que se originou nas margens do Rio Solimões, esses povos vivem em um constante processo de adaptações das subidas e descidas dos rios devido o período da enchente e a seca na Amazônia. As casas palafitas na comunidade Santa Clara, revelam as adaptações dos povos em meio aos fenômenos físicos que ali ocorrem. A sazonalidade é um dos fatores naturais na organização do espaço e, principalmente, na vida dos moradores ribeirinhos, os problemas

socioambientais crescem associados as cheias hidrológicas que ocorrem no período chuvoso na Amazônia (SILVA, 2018).

Mapa 3-Mapa de Localização da Comunidade Santa Clara- Tefé-AM



Fonte: Google Earth Pro. Organizado: pela autora, 2021

Figura 2-Comunidade Santa Clara em Tefé-AM



Fonte: elaborado pela autora, 2021

A transformação ocorrida no meio natural é visível, tanto nas cidades quanto nas áreas rurais. Em meio ao Amazonas, as comunidades ribeirinhas, camponesas ou indígenas utilizam a terra principalmente para agricultura, plantação de frutas e hortaliças para sua subsistência, portanto, entender o clima como produto social e cultural se faz necessário, sobretudo, nas comunidades rurais que tem a sua disposição, muita das vezes, apenas seus conhecimentos empíricos herdados de seus ancestrais, suas crenças e suas culturas, para organizar suas atividades relacionadas as condições climáticas, pesca, cultivo de alimentos, entre outros. No entanto, segundo Aleixo (2020, p.44):

O fato é que as alterações climáticas podem ocorrer nos tempos rápidos de maneira que a construção do saber não possa ser acompanhada devido à complexidade que os problemas exigem, com isso, o clima sendo uma construção social e também cultural pode nos oferecer uma reflexão e possibilidade necessária de troca de saberes, ou seja, como a produção baseada na ciência moderna e a academia podem auxiliar na construção coletiva do conhecimento com povos e comunidades, podendo colaborar na nova construção social das ações, tendo em vista o aumento do desmatamento, das queimadas, das temperaturas e dos extremos hidrológicos na Amazônia.

Desta forma, é importante avançarmos e incorporarmos as heterogeneidades da relação entre os eventos intensos, vulnerabilidade socioespacial e as situações episódicas que são percebidas de maneira distinta pela população presente nesse local.

4.3. GEOGRAFIA DO CLIMA NA PERSPECTIVA DOS EPISÓDIOS DEFLAGRADOS

Os estudos voltados para o conhecimento do clima têm ganhado cada vez mais destaque no cenário em que os fenômenos climáticos tem desencadeado uma série de repercussões negativas na sociedade. Para Conte (2001) o estudo do clima sempre exerceu um importante atributo no discurso dos geógrafos, até mesmo quando a ciência era considerada como meras descrições das regiões.

A perspectiva do entendimento da relação sociedade e natureza para ciência geográfica de forma integrada, aborda a concepção do clima não somente em relação aos fenômenos físicos, mas intrinsecamente associada à dinâmica e produção do

espaço, pois os fluxos de matéria prima e energia são modificados devido ao uso e ocupação do solo (ALEIXO E SANT'ANNA NETO, 2007).

Armond (2017, p.7) aponta que uma proposta de análise geográfica do clima, não significa somente uma opção teórica, é necessário entendê-la como uma obrigação ontológica, pois a abordagem geográfica do clima requer a compreensão que o espaço geográfico é socialmente produzido e não pode ser “dissociado das dinâmicas do tempo, do clima e dos impactos deflagrados”.

No âmbito dessa discussão, Zagalli Júnior (2020) afirma que é fundamental entender a natureza do conceito de clima, não apenas em um contexto natural, mas produzido pela sociedade em contextos históricos e meios de produção, ou seja, para além das médias estatísticas, é preciso que se compreenda que o clima possui várias dimensões tais como sociais, políticas, econômicas e culturais que se destacam no tempo e no espaço.

A geografia do clima permite reflexões e abordagens críticas no modo de pensar no clima como algo que está além dos fenômenos físicos, mas também como um produto social. A questão urbana está sendo acoplado às questões ambientais, sendo visto sob diversas formas, como conteúdo de produção do espaço urbano e construção das cidades envolvendo os “processos de segregação exclusão e diferenciação socioespaciais, até o acesso à moradia, a qualidade de vida, à justiça social e ao direito à cidade” (NASCIMENTO 2018, p.10).

A partir desses pressupostos, é importante aprender o movimento que parte da produção do espaço para efetivamente entender as alterações climáticas e então compreender a produção do espaço, ou seja, o ponto de partida se dá através das premissas reais, indivíduos reais, ações e condições de reprodução da vida para assim analisar e compreender a realidade história e social (ZANGALLI JÚNIOR, 2020).

Diante das várias abordagens e reflexões sobre o clima, é evidente o quanto os estudos do clima vem ganhando contribuições importantes ao longo das décadas. De acordo com Sant' Anna Neto (2001), o desenvolvimento da ciência geográfica requer novas perspectivas, principalmente, uma abordagem que associe o clima, a produção do espaço e sua territorialização. O autor ainda propõe que essas novas perspectivas assumam compromissos e contribuam para uma sociedade mais justa, no sentido de uma geografia do clima.

As cidades obedecem a lógica de produção voltadas para o uso da terra como valor ou mercadoria, pois, segue uma lógica de produção capitalista que promove a desigualdade dos espaços urbanos. Dessa forma, o clima urbano não pode ser pensado apenas em uma perspectiva sistêmica, assim, é fundamental entender a produção da própria sociedade em que os agentes sociais produzem os espaços urbanos com áreas distintas e com diferentes intencionalidades, ou seja, é importante incorporar a produção capitalista no espaço, principalmente nas áreas urbanas que permite compreender “o clima como uma construção social” (SANT’ANNA NETO, 2001).

Na perspectiva da geografia do clima proposta por Sant’Anna Neto (2001; 2008), além da importância de compreender o clima para além da sua físico-química, como na definição dos eventos extremos ou intensos, os limiares estatísticos e definições dos sistemas atmosféricos geradores de chuva em um determinado território, é importante entender as contradições do território, como ele está estruturado e quais os níveis de vulnerabilidade dos agentes sociais, uma vez que os episódios deflagrados causam contornos e afetam de forma distinta os agentes sociais, visto que cada pessoa está inserida em uma sociedade estruturada em classes sociais.

Desta forma, o clima não pode ser definido unicamente por sua associação aos tipos de tempo ou estados da atmosfera. É fundamental refletir sobre o conceito de “clima” para compreender os processos espaciais e territoriais em Geografia, considerando que se trata de um conceito polissêmico e complexo. (SANT’ANNA NETO, 2020, p. 7)

O espaço geográfico confere ao clima, além de atributos físicos/naturais, outras possibilidades analíticas que aumentam a sua complexidade, dotando-o de outras dimensões, como as culturais (simbólico), as psicossociais (vivência), as ideológicas (desigualdade), entre outras (SANT’ANNA NETO, 2020).

Considerando os estudos de Armond (2017), ao definir os episódios extremos como aqueles dias com total de precipitação pluvial acima de 20 mm em 24 h, que deflagraram impactos no espaço urbano, é importante ressaltar que não são apenas os eventos extremos, como aqueles acima dos limiares considerados como médios, que deflagram impactos no espaço urbano.

4.4 ANÁLISE DOS EPISÓDIOS EM TEFÉ

Em Tefé as ocorrências dos impactos deflagrados associados aos eventos de pluviais intensos, tem ocorrido com frequência, principalmente, na área urbana visto que são espaços dotados de injustiças e desigualdades sociais.

Os sujeitos que estão mais vulneráveis diante das ocorrências de eventos pluviais intensos, são aqueles que estão inseridos nos bairros desprovidos de infraestrutura e serviços, atrelados as questões socioeconômicas e ausência de saneamento básico, além de ser ambientes em que o poder público não preza pela qualidade de vida, uma vez que o impacto também “recria o urbano” (NASCIMENTO, 2017), mas em uma dimensão em que o Estado, atendendo aos interesses de uma sociedade capitalista que explora, exclui e segrega.

Silva (2018) afirma que em Tefé-AM o processo de ocupação vem se intensificando nos últimos anos, ocorrendo transformações no espaço urbano, principalmente, pelo assentamento humano que efetivamente ocorre na ocupação em áreas de forma imprópria com ocupações irregulares. Esses espaços precários são palco de diversos dilemas, como a ocorrência de impactos deflagrados associados as chuvas.

Diante do exposto, foram analisados os episódios que promoveram impactos no cotidiano populacional na área urbana em Tefé, tendo em vista que os bairros mais afetados são os menos favorecidos e com áreas mais suscetíveis aos eventos de precipitação intensa, enfatizando as discussões da geografia do clima proposta por Sant’ Anna Neto (2001; 2008), na qual o autor afirma que o clima impacta os agentes sociais de forma diferente, considerando a produção do território e os níveis de vulnerabilidade, diante de um cenário dominado pelo capitalismo.

Em Tefé, existem ocupações irregulares principalmente nas margens do rio Tefé na cidade, destacando-se alguns bairros como Centro, Juruá, Santa Rosa e Abial. Nesses locais as ocupações irregulares são visíveis, as casas, denominadas palafitas, são uma das características principais, pois, demonstram além de uma história cultural, expressam dilemas voltados para gestão pública, uma vez que são áreas consideradas de risco e que, conseqüentemente, estão suscetíveis aos eventos de precipitação intensa ocasionarem desastre.

Foi possível analisar os episódios em Tefé de acordo com notícias dos jornais locais. O quadro 4 compreende as notícias veiculadas ao jornal semanal “O Solimões”

e Portal Tefé News, organizada em ordem cronológica de acordo com os anos 2011, 2012, 2013, 2014 e 2017, 2018, 2019 e 2020. Diante disso, foram selecionadas notícias com alguns verbetes como: temporal, fortes chuvas, chuvas intensas, deslizamentos de terra, alagamentos, desmoronamentos e desabamentos de casas.

Quadro 4-Notícias dos Jornais Solimões e Portal Tefé News referente aos impactos deflagrados em Tefé associados as chuvas

Jornal	Data do Episódio	Chuva (mm)	Bairros Afetados	Impactos Deflagrados
O Solimões	25-31/01/2011	74; 35,6; 20,7	Centro	Desmoronamento
O Solimões	05-11/01/2011	30,2	Abial	Danos em obras
O Solimões	12-18/05/2011	15,5; 68,4	Jerusalém	Falta de energia
O Solimões	01-07/05/2011	54; 13,4	Mutirão	Alagamentos
O Solimões	08-14/02//2011	23,4; 38,1	Rua Amazonas, Fonte Boa	Alagamento, rachaduras e desmoronamento
O Solimões	06-12/04/2011	18,4; 23,2; 28,6; 54,8	Centro	Danos em obras
O Solimões	09-15/01/2012	21,2, 43,6; 48,2	Rua Tamuana, Bairros Santa Tereza e Mutirão	Alagamentos, danos em vias dificultando o trafego de veículos e pessoas.
O Solimões	19-25/01/2012	25,5; 35,6; 37,5	Mutirão	Alagamentos e danos e vias
Portal Tefé News	10/01/2012	48,2	Rua 15 de Junho, Bairro Juruá	Desabamento de casa deixa família desabrigada
O Solimões	12-18/03/12	16,9; 17,5	Santa Tereza	Danos em via dificultando o tráfego de veículo e pessoas
O Solimões	01-07/01/2013	28,2; 53,1	Bairro Jerusalém	Alagamentos e Danos em vias
O Solimões	15-21/03/2013	92,6; 49,7	São João	Danos em vias
O Solimões	03-09/04/2013	20,2; 20	São João	Danos em vias dificultando o trafego de veículos e pessoas
O Solimões	01-01/07/2013	17, 20,8; 44,4	Mutirão	Alagamentos em bairros
O Solimões	21-27/09/2013	34,4	Rua Bom Jesus, Bairro Jerusalém	Danos em vias e falta de energia
O Solimões	04-10/01/2014	58,5; 44,8	Rua Raimundo Lima, Bairro Jerusalém	Alagamentos e danos em vias
Portal Tefé News	08/02/2017	86,4	Rua 15 de Junho, Bairro Juruá	Deslizamentos de Terra e desabamentos de casas, com 05 famílias desabrigadas
Portal Tefé News	10/02/2017	22,6	Rua 15 de Junho, Bairro Juruá	Deslizamento de terra e quedas de árvores

Portal Tefé News	20/03/2017	41	Rua 15 de Junho, Bairro Juruá	Deslizamento de terra
Portal Tefé News	31/03/2017	13,4	Rua 15 de Junho, Bairro Juruá	Desabamento de casa
Portal Tefé News	01/11/2018	18	Centro	Alagamentos e danos em vias
Portal Tefé News	14/01/2019	51,2	Centro	Alagamentos e danos em vias
Portal Tefé News	08/02/2019	71,6	Centro	Alagamentos e danos em vias
Portal Tefé News	08/09/2020	14,8	Centro	Destelhamento de casas
Portal Tefé News	18/11/2020	82,6	Abial	Desabamento de ponte

Fonte: Jornal Solimões, Portal Tefé News; Organizado: pela autora, 2011

De acordo com as notícias de jornais, as maiores ocorrências dos episódios associados as chuvas em Tefé foram nos bairros do Centro e Juruá, sendo este último com episódios que ocorreram especificamente na rua 15 de Junho, tendo como consequência deslizamentos de terra, quedas de árvores, além de desabamentos de casas que, conseqüentemente, deixaram famílias desabrigadas.

A rua 15 de junho possui características físicas e sociais singulares, pois encontra-se em uma área de várzea nas margens da cidade de Tefé, destinada a inundação no período da enchente entre os meses de janeiro à julho, sendo o período chuvoso correspondente aos meses de dezembro a maio.

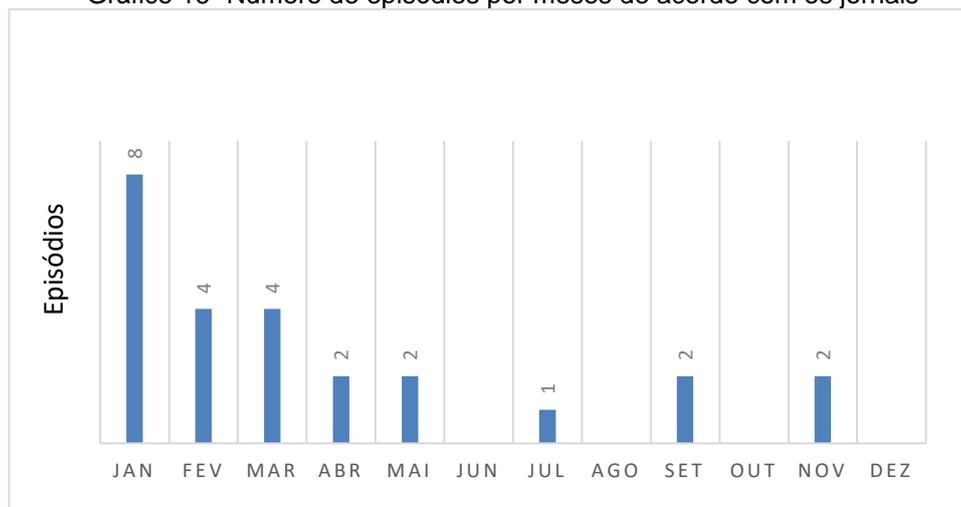
Além disso, ocorrem episódios nos bairros Jerusalém, Fonte Boa, São Raimundo, Mutirão e Abial que são áreas que beneficiam o capitalismo, como o centro urbano, onde se encontram os principais pontos comerciais. No entanto, nesses locais os impactos deflagrados detêm de uma atenção e solução mais imediata, enquanto nos bairros considerados periféricos os problemas vão se acumulando.

Os anos em que foram reportadas as 25 notícias dos episódios que promoveram transtornos significativos em diversos bairros de Tefé, foram anos chuvosos de 2012, 2013, 2014, 2017 e 2019, tendentes à chuvosos nos anos de 2014 e 2020 e em anos considerados habituais como 2011 e 2018. Observa-se, portanto, que a maioria das notícias correspondem a anos considerados chuvosos, sendo encontrada 15 matérias a respeito, seguido por anos habituais com 7 matérias e anos tendentes à chuvoso 3 matérias.

Os meses em que mais ocorreram os impactos, correspondem aos meses inseridos no período chuvoso em Tefé, destacando, sobretudo, os meses de janeiro a

março com mais impactos tendo de 8 e 4 notícias, seguido dos meses de abril, maio, julho, setembro e novembro que possui entre 2 e 1 notícias reportadas. Ressalta-se ainda que no período seco ocorreram 2 episódios nos meses de julho e outubro, como pode ser visto no gráfico 20. É importante ressaltar que o mês de janeiro se destacou com 8 episódios e que não necessariamente é o mês que ocorrem a maioria dos eventos de chuva.

Gráfico 16- Número de episódios por meses de acordo com os jornais



Fonte: elaborado pela autora, 2022

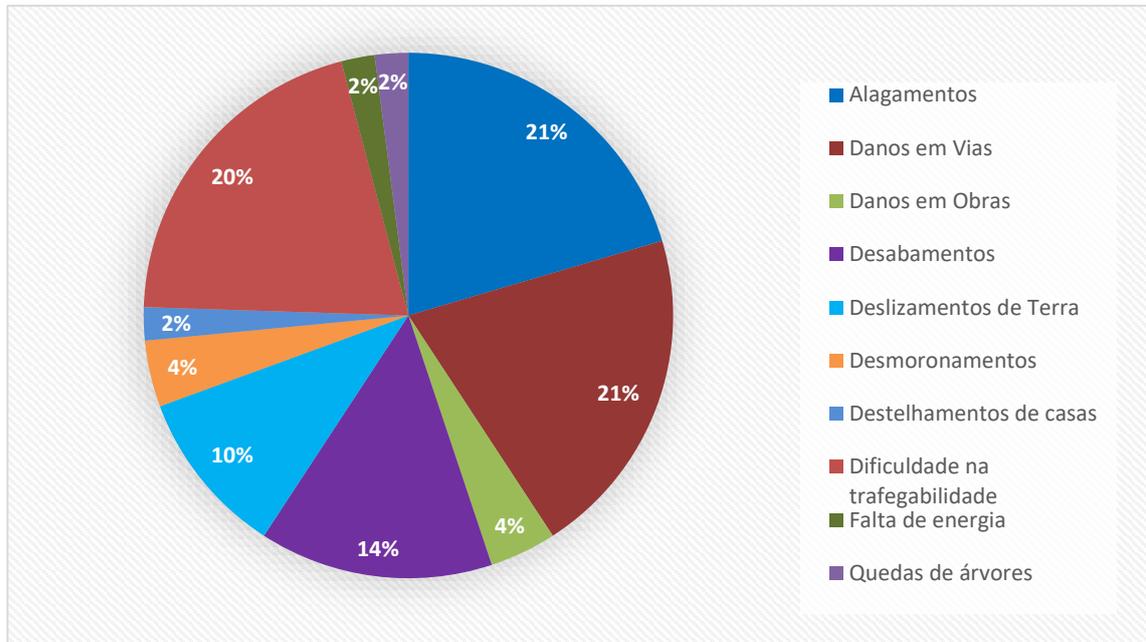
Por meio das notícias dos jornais “Solimões” e “Tefé News”, obteve-se resultados que permitem compreender além dos impactos ocasionados em Tefé que estão associados às chuvas intensas como a problemática acerca das questões socioeconômicas, planejamento urbano e as ocupações e moradias irregulares. Diante disso, uma vez que os impactos deflagrados não se distribuem de forma homogênea, Sant’ Anna Neto (2001) afirma que a chuva é a mesma para as pessoas, entretanto, os impactos são diferentes.

O gráfico 21 ressalta os tipos de impactos que foram reportados pelos jornais “O Solimões” e “Portal Tefé News”. Diante do exposto, verificou-se que os episódios estão relacionados à alagamentos, danos em vias, dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas, desabamentos e deslizamentos de terras, desmoronamentos, danos em obras, falta de energia, destelhamentos de casas e quedas de árvores.

Tendo em vista os transtornos desencadeados em bairros na área urbana de Tefé, foi possível identificar, de acordo com a porcentagens dos impactos, que: 21% das notícias reportadas refere-se aos alagamentos em ruas, 20% refere-se a

dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas, 14% dos impactos são desabamentos de casas que consequentemente deixaram famílias desabrigadas e 10% dos impactos estão associados aos deslizamentos de terra.

Gráfico 17- Porcentagem dos impactos associados as chuvas de acordo com as notícias de jornais

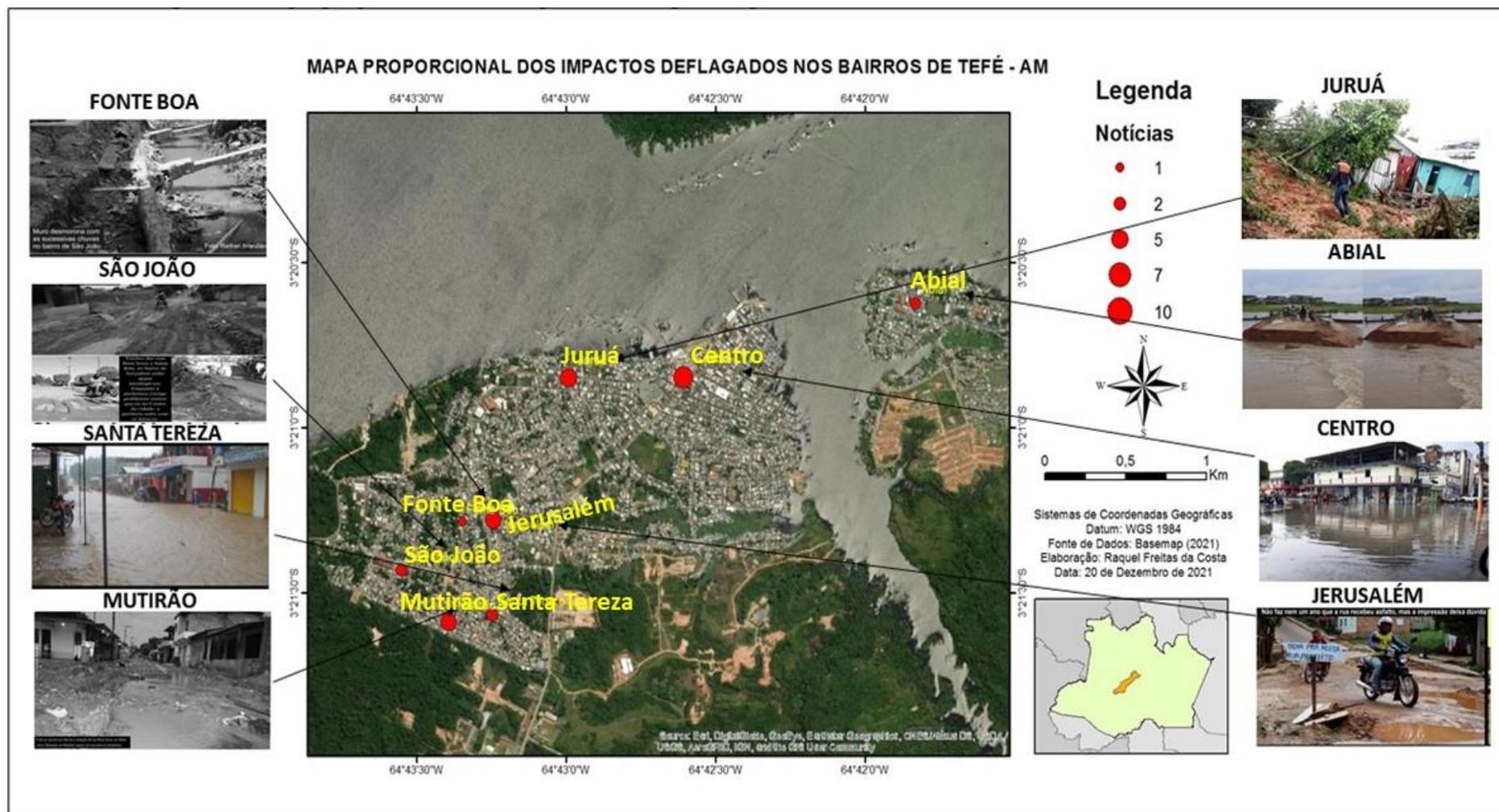


Fonte: Jornal " O Solimões" e "Portal Tefé News". Organizado: pela autora, 2022

A figura 3 compreende os bairros em que ocorreram o maior número de casos de acordo com as notícias reportadas. O mapa dos impactos representados por círculo proporcionais, demonstrou que no Centro de Tefé ocorreram a maioria dos episódios (6) que ocasionaram alagamentos em ruas, comércios, casas, afetando a circulação de pessoas e veículos, além de danos em vias públicas.

Os bairros Jerusalém e Multirão, também se destacaram com a ocorrência de 4 episódios cada um, que ocasionaram transtornos como alagamentos, danos em vias, dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas e falta de energia. Além disso, tiveram também episódios nos bairros: Abial (2), Santa Tereza (1), Fonte Boa (1) e São João (1), que acarretou reflexos negativos como, alagamentos, afetando a circulação de veículos e pessoas, danos em vias, danos em obras, destelhamentos de casas, desmoronamento de muros, desabamento de ponte.

Figura 3- Impactos Deflagrados nos bairros de Tefé de acordo com as notícias de jornais



4.5 ANÁLISES RÍTMICAS DOS EPISÓDIOS

As contribuições de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, no âmbito da Climatologia Geográfica, foram importantes para o estudo do clima no Brasil. De acordo com Sant' Anna Neto (2008), desde o final da década de 1960 e início de 1980, os estudos dos fenômenos climáticos despertou um grande interesse de pesquisa, devido à natureza complexa e dinâmica, como também pela abordagem geográfica e humanística proposta por Monteiro

O conceito de “ritmo”, expressão da sucessão dos estados atmosféricos, conduz, implicitamente, ao conceito de “habitual” pois há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões “extremos”. Saber o que se entende por ano seco e ano chuvoso conduz a uma lenta tarefa de revisão, até que se possa optar por uma norma mais conveniente aos nossos propósitos (MONTEIRO, 1971).

Monteiro (2003) afirma que a primeira aproximação válida para o conceito de ritmo, seria aquelas das variações anuais percebidas através das variações mensais dos elementos climáticos, levando em conta que, é através da repetição das variações mensais, em vários e sucessivos anos, que fundamenta a noção de regime. Assim, sendo a análise rítmica uma abordagem essencialmente dinâmica, torna-se necessário um perfeito entrosamento entre as observações locais, detalhadas em unidades de tempo cronológico, como também elementos de análise espacial de circulação atmosférica.

De acordo com Armond (2017) as importantes contribuições de Monteiro, através dos gráficos de análises rítmicas, influenciaram e ainda influenciam nos dias atuais, diversos pesquisadores em Climatologia que procuram explicar que, em relação a escala do ritmo, os elementos atmosféricos relacionam-se mais diretamente com o cotidiano dos grupos sociais.

Diante dessa perspectiva Armond (2017, p.15) enfatiza que:

A consolidação da teoria crítica e a centralidade da perspectiva da produção do espaço geográfico no Brasil consistiram influência importante nos estudos climáticos. Assim, tratar da gênese dos fenômenos atmosféricos em função das suas influências a partir de um espaço socialmente produzido é o que dá sentido à proposta da Geografia do Clima.

É importante compreender os elementos climáticos propostos por análises estatísticas, entretanto, a Geografia do Clima busca entender como esses elementos atmosféricos repercutem em um espaço socialmente produzido.

Episódio do dia 21 de janeiro de 2012

O ano de 2012 foi um ano considerado chuvoso, com chuvas que ultrapassaram 3.000 (mm) anual. De acordo com os dados disponibilizados pelo (INMET) no dia 21 de janeiro de 2012 ocorreu 37,5 mm de precipitação pluvial que segundo o Jornal “O Solimões” levou a alagamentos e danos em vias no bairro Mutirão em Tefé.

Diante disso, foram organizados os dados para análise rítmica dos dias 18 a 24 de janeiro de 2012, selecionando as principais variáveis como: precipitação, temperatura, umidade relativa e velocidade do vento, além das 7 imagens de satélite disponibilizadas pelo CEPTEC/INPE GOES 13, para compreender os sistemas atmosféricos que estavam atuando nesses respectivos dias, analisando três dias antes e três dias após o episódio.

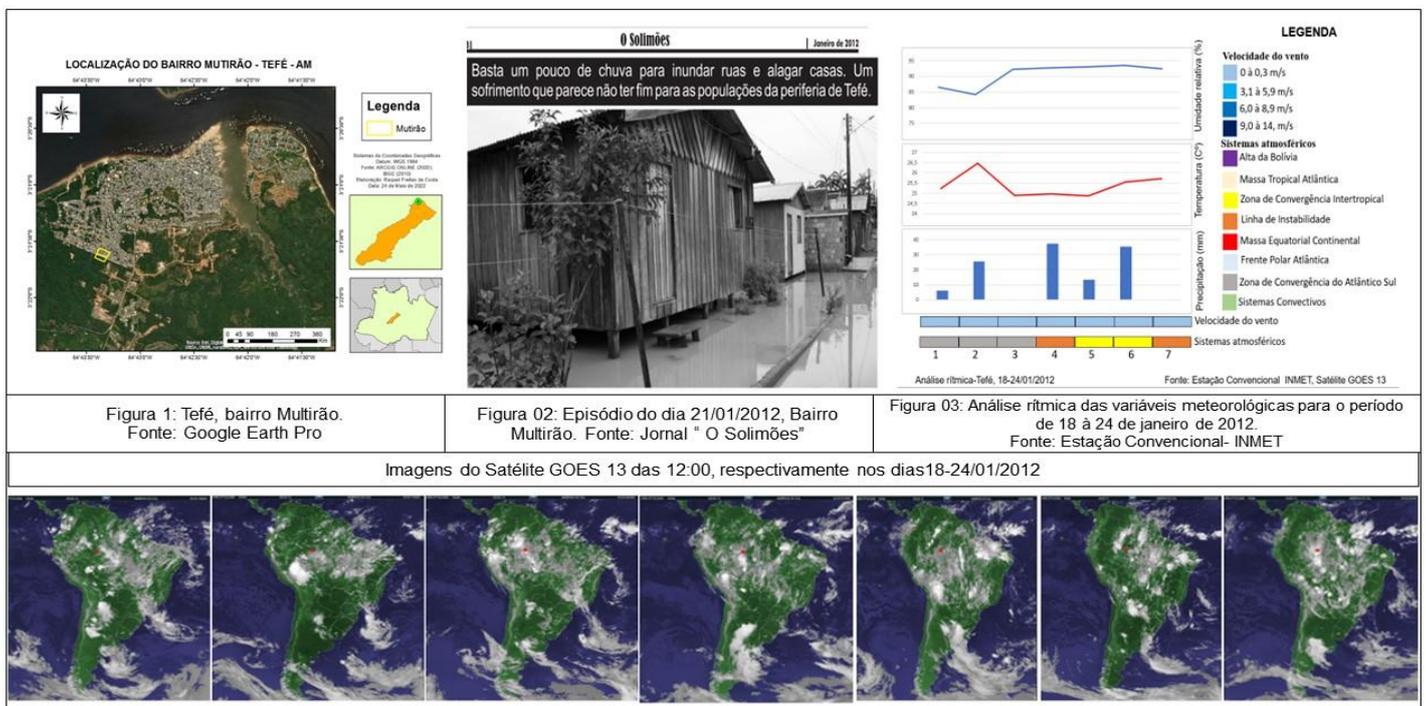
O BOLETIM CLIMANÁLISE divulgou que em janeiro de 2012 a região Norte apresentou predominâncias de anomalias positivas de precipitação, sendo que, os maiores acumulados de chuva, ocorreram em Coari, Tefé em Fonte Boa com precipitação de 90 à 130 mm diário.

Ao analisar os dados da estação convencional em Tefé, verificou-se que nos dias 18 a 24 ocorreram ventos de 0 à 1 m/s com 5 dias de precipitação pluvial que variaram entre 13, 2 à 35 mm, além de temperaturas entre 24 à 26°C e a umidade entre 84% à 93%. Os sistemas atmosféricos que atuaram nesses 7 dias de análise, segundo as imagens de satélite e os Boletins Técnicos CPTEC/INPE foram: Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Linha de Instabilidade (LI's).

No dia 21 de janeiro de 2012, a umidade relativa do ar estava em 92%, a temperatura em 24°C, e a precipitação pluvial apresentou 37,5 mm em decorrência das Linhas de Instabilidade que, de acordo com Nascimento (2017), são bandas de nuvens convectivas formadas no continente a dentro e se propagam, não são contínuas, as (LI's) provocam chuvas principalmente na Amazônia Central.

Diante disso, verificou-se que o evento de precipitação pluvial no dia 21 de janeiro de 2012, que de acordo com as notícias de jornais deflagraram impactos, não foi um evento considerado acima dos limiares, como aqueles representados pelo percentil 99. No bairro Multirão, por exemplo, observou-se impactos tais como alagamentos, dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas, danos materiais, danos em vias. É importante ressaltar que este bairro é considerado um dos bairros em Tefé que necessitam da atenção do poder público, devido os constantes problemas enfrentados como a falta de saneamento básico que acarretam transtornos para os agentes sociais.

Figura 4-Análise do episódio referente ao dia 21 de janeiro de 2012



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Episódio do dia 02 de janeiro de 2013

O ano de 2013 foi um ano considerado chuvoso com precipitação pluvial que ultrapassaram 2.900 mm anual. O episódio do dia 02 de janeiro de 2013 reportado do jornal semanal "O Solimões" levou a ocorrência de alagamentos e danos em vias no bairro Jerusalém em Tefé.

Para análise utilizou-se as imagens de satélite/GOES 13 e os dados de variáveis como velocidade do vento, umidade, precipitação e temperatura da estação

meteorológica de Tefé, para análise rítmica dos dias que vão de 30/31 de dezembro de 2012 ao dia 01/05 de janeiro de 2013, entretanto é importante ressaltar a ausência dos dados de pressão atmosférica e nebulosidade para Tefé.

Ao analisar os respectivos dias verificou-se que a velocidade do vento se apresentou de 0 à 1 m/s e que dos 7 dias analisados choveu em 5 dias com precipitação de 6,4 mm à 53,1 mm, nesses dias a umidade relativa do ar apresentou de 86 % à 90% e a temperatura entre ficou entre 25°C à 27°C. De acordo com as imagens de satélites e Boletins Técnicos do CPTEC/INPE, os sistemas atmosféricos que atuaram nesses dias ocasionando chuvas em Tefé foram: Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Linha de Instabilidade (LI's).

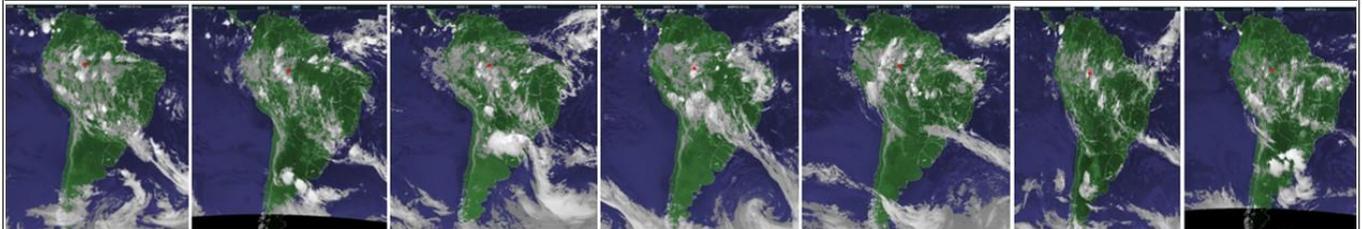
No dia 02 de fevereiro de 2013, data em que foi reportado o episódio, a umidade relativa do ar chegou a 90%, com precipitação pluvial de 28,2 mm e a temperatura em 25°C. A ocorrência de chuva nesse dia estava associada a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que, como visto anteriormente, é um sistema atmosférico que contribui significativamente para ocorrência de precipitação pluvial na Amazônia.

Este episódio deflagrou impactos consideráveis no bairro Jerusalém em Tefé, conforme foi reportado no jornal "O Solimões", os principais danos gerados foram alagamentos em ruas e casas e a dificuldade na circulação de veículos e pessoas em vias. No entanto, verificou-se que assim como no episódio anterior, o evento de precipitação pluvial ocorreu abaixo dos limiares considerados extremos. É importante ressaltar que nem todos os eventos de precipitação pluvial considerados extremos deflagram impactos consideráveis no cotidiano populacional.

Figura 5-Análise do episódio referente ao dia 02 de janeiro de 2013

Figura 04: Tefé, bairro Jerusalém
Fonte: Google EarthFigura 05: Episódio do dia 02/01/2013
Fonte: Jornal "O Solimões"Figura 06: Análise rítmica das variáveis meteorológicas para o período de 30, 31 de dezembro de 2012 à 01 à 05 de janeiro de 2013
Fonte: Estação Conventional INMET

Imagens do Satélite GOES 13 das 14:00, respectivamente nos dias 30-31/12/2012 e 01-05/01/2013



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Episódio do dia 08 de fevereiro de 2017

O ano de 2017 foi considerado chuvoso com precipitação pluvial que ultrapassaram 2.900 mm anual. O episódio reportado pelo “Portal Tefé News”, especificamente, no dia 08 de fevereiro de 2017 ocasionou deslizamentos de terras, quedas de árvores e o desabamento de 05 casas deixando famílias desabrigadas no bairro Juruá, sobretudo, na rua 15 de Junho que está localizada nas margens do espaço urbano de Tefé destinados à inundação no período da cheia.

Nessa análise foram selecionados os dados das variáveis disponíveis na Estação Meteorológica de Tefé/INMET como velocidade do vento, umidade do ar, precipitação e temperatura, além das imagens de satélite GOES 13 nos dias do período de 05 a 11 de fevereiro de 2017 para análise dos sistemas atmosféricos atuantes nos respectivos dias.

Ao analisar os respectivos dias verificou-se que a velocidade do vento ficou entre 0 e 1 m/s, a umidade esteve entre 77% à 90%, dos 7 dias analisados em 5 ocorreram chuva, a mínima apresentou 4 mm e a máxima 86,4 mm, além disso a temperatura variou em 25°C à 28°C. Os sistemas atmosféricos que atuaram foram:

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

No dia 08 de fevereiro de 2017, data em que foi reportado o episódio, a umidade relativa do ar ficou em 90%, com precipitação pluvial de 86,4 mm diário, e a temperatura em 25°C. De acordo com o Boletim Técnico do CPTEC/INPE a atuação da ZCAS trouxe pancadas de chuvas fortes para região Norte, afetando, especificamente, os moradores da rua 15 de junho que sofreram pelos desabamentos que acarretou perdas e danos materiais, além disso, famílias ficaram desabrigadas.

Verificou-se a ocorrência de eventos pluviais antes do episódio reportado pelo Portal Tefé News, entre os dias 05 à 07 de fevereiro 2017, com precipitação pluvial de (11,7mm, 13,8mm e 19,6mm). Neste episódio ocorreu um evento de precipitação considerada extrema tendo em vista que ultrapassaram os limiares, entretanto, a ocorrência de chuvas nos três dias anteriores, pode ter contribuído para esse fato, embora não sejam eventos pluviais extremos.

Figura 6-Análise do episódio referente ao dia 08 de fevereiro de 2017

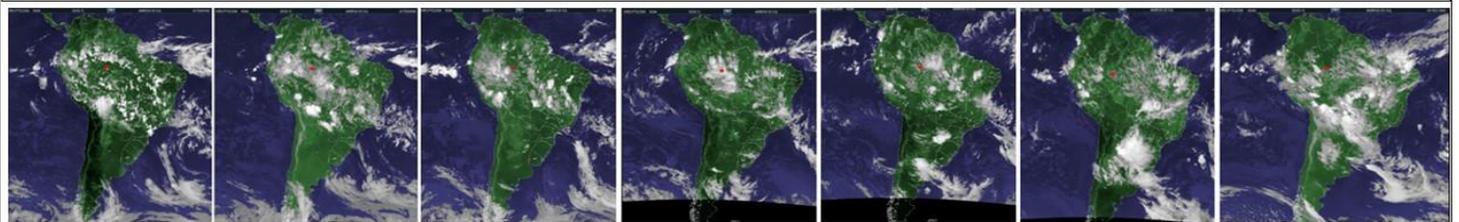


Figura 07: Tefé, bairro Juruá
Fonte: Google Earth-Tefé

Figura 08: Episódio do dia 08/02/2017
Fonte: Portal Tefé News

Figura 09: Análise rítmica das variáveis meteorológicas para o período de 05 a 11 de fevereiro de 2017
Fonte: Estação Convencional (INMET)

Imagens do Satélite GOES 13 das 14:00, respectivamente dos dias 05-11/02/2017



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Episódio do dia 28 de outubro de 2018

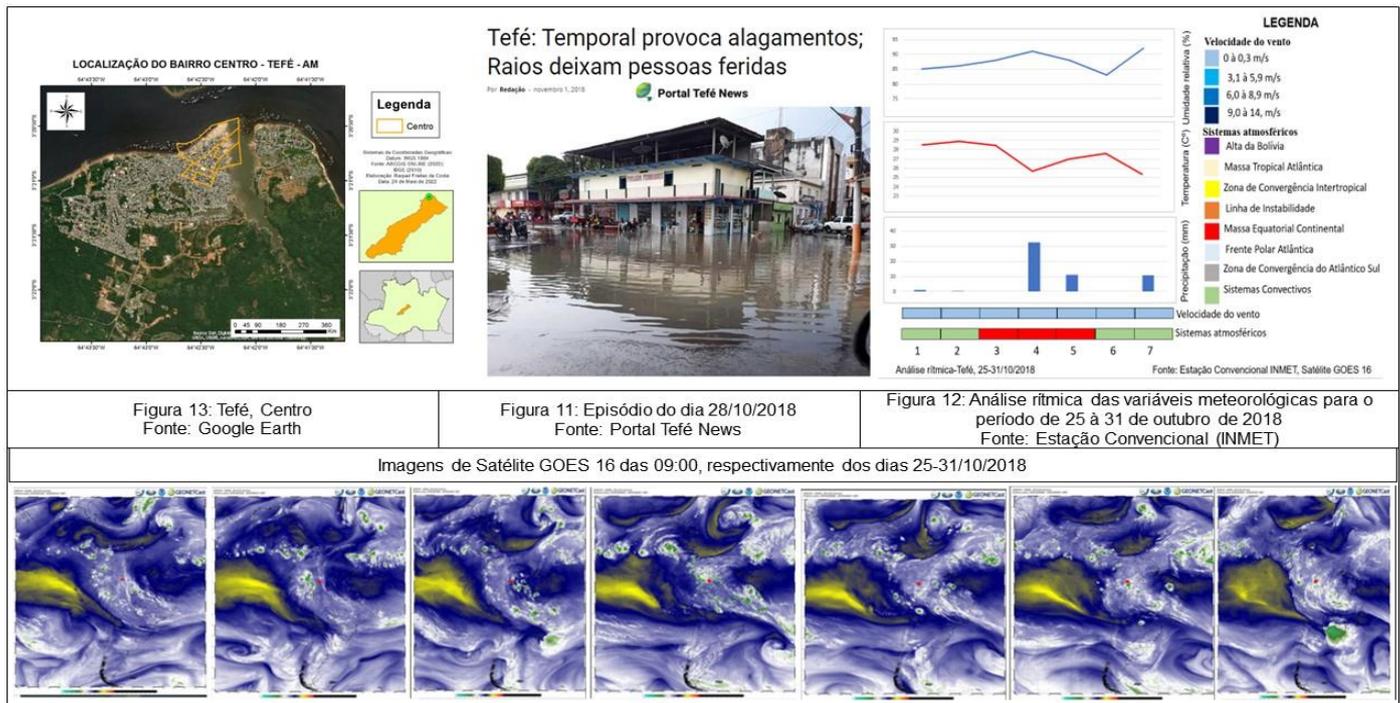
O ano de 2018 se apresentou como um ano habitual com um total de precipitação pluvial em 2.500 mm anual. No episódio do dia 28 de outubro de 2019 foi reportado pelo “Portal Tefé News” que a área afetada foi o Centro de Tefé.

Nessa análise foram selecionados os dados dos dias 25 a 31 de outubro de 2018 das variáveis disponíveis na Estação Meteorológica de Tefé como velocidade do vento, umidade relativa do ar, precipitação e temperatura, além das imagens de satélite GOES 16 para análise dos sistemas atmosféricos atuantes nos respectivos dias.

A partir dessa análise foi visto que a velocidade do vento ficou entre 0 e 1 m/s, a umidade esteve entre 85% à 92% e dos 7 dias analisados em 3 ocorreram chuvas cuja precipitação pluvial mínima apresentou 10,6 mm e a máxima 32,6 mm, além disso, houve variação da temperatura entre 25°C à 28°C. Segundo as imagens de satélites e Boletins Técnicos do CPTEC/INPE, os sistemas atmosféricos que atuaram nos respectivos dias analisados foram: Sistemas Convectivos e Massa Equatorial Continental.

No dia 28 de outubro de 2018, data em que foi reportado o episódio, verificou-se que a umidade relativa do ar ficou em 91% com precipitação pluvial de 32,6 mm diário, devido a atuação da Massa Equatorial Continental, e a temperatura manteve-se em 25°C. De acordo com as informações reportadas pelo Portal Tefé News, esse episódio provocou alagamentos nas ruas, casas e em pontos comerciais no Centro de Tefé, além disso, houve danos em vias, afetando a circulação de veículos e pessoas. Diante disso, verificou-se mais uma ocorrência de um episódio em que os limiares de chuva não foram considerados extremos e que nem todos os impactos deflagrados são decorrentes de eventos acima dos limiares.

Figura 7-Análise do episódio referente ao dia 28 outubro de 2018



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Episódio do dia 14 de janeiro de 2019

O ano de 2019 foi considerado chuvoso com precipitação pluvial de 2.900 mm anual, o mês de janeiro está inserido nos meses em que ocorrem o período chuvoso em Tefé. O episódio do dia 14 de janeiro desse mesmo ano, foi reportado pelo Portal Tefé News e promoveu transtornos no Centro Urbano de Tefé.

Nessa análise foram selecionados os dados dos dias 11 a 17 de janeiro de 2019 segundo as variáveis disponíveis na Estação Meteorológica de Tefé como velocidade do vento, umidade do ar, precipitação e temperatura, além das imagens de satélite GOES 16 para análise dos sistemas atmosféricos atuantes nos respectivos dias.

Ao analisar os respectivos dias verificou-se que a velocidade do vento ficou entre 0 e 1 m/s, a umidade esteve entre 79% à 92%, dos 7 dias analisados em 4 ocorreram chuvas com mínima de 08,1 mm e a máxima 51,2 mm, além disso a temperatura variou entre 24°C à 28°C. Os principais sistemas que atuaram nesses dias foram a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Linhas de Instabilidade (LI's).

No dia 14 de janeiro de 2019, data em que foi reportado o episódio, verificou-se que a umidade relativa do ar ficou em 91%, com precipitação pluvial de 51,2 mm

diário, e a temperatura em 25°C. De acordo com as análises de satélite e Boletim Técnico do CPTEC/INPE, a Zona de Convergência Intertropical estava atuando e essa banda de nebulosidade foi a responsável pelas chuvas em Tefé.

As consequências desse episódio, segundo o Portal Tefé News, ocasionaram alagamentos nas ruas, casas e em pontos comerciais no Centro de Tefé, além disso, houve danos em vias, afetando a circulação de veículos e pessoas.

Figura 8-Análise do episódio referente ao dia 14 de janeiro de 2019

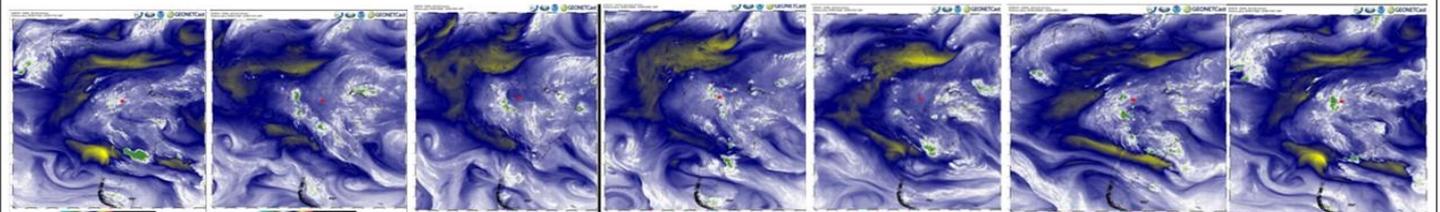


Figura 13: Tefé, Centro
Fonte: Google Earth

Figura 14: Episódio do dia 14/01/2019
Fonte: Portal Tefé News

Figura 15: Análise rítmica das variáveis meteorológicas para o período de 11 à 17 de janeiro de 2019
Fonte: Estação Conventional (INMET)

Imagens do Satélite GOES 16 das 09:00, respectivamente nos dias 11-17/01/2019

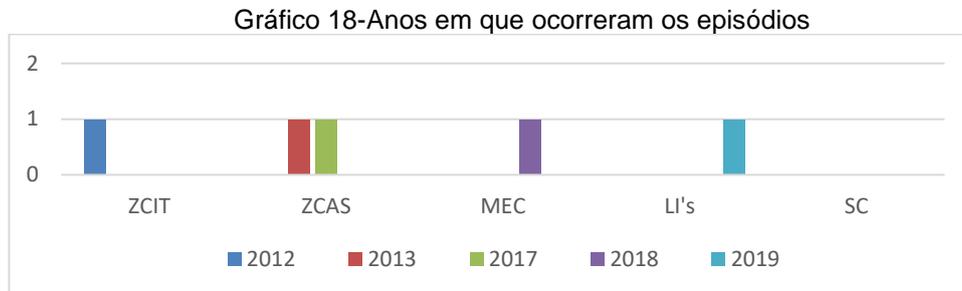


Fonte: elaborado pela autora, 2022

Os sistemas atmosféricos que mais atuaram nos dias analisados, de acordo com as imagens de satélites e os Boletins Técnicos do CPTEC/INPE foram: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Linhas de Instabilidade (LI's), Sistemas Convectivos e Massa Equatorial Continental.

Foram selecionados episódios de alagamentos e deslizamentos nos anos de 2012, 2013, 2017, 2018 e 2019 sendo que esses episódios ocorreram nos meses de janeiro (3), fevereiro (1) e outubro (1). Os dias em que ocorreram os episódios de alagamentos e deslizamentos nos bairros em Tefé, que foram analisados de acordo com a análise rítmica e imagens dos Sistemas atmosféricos. Além disso, verificou-se no gráfico 22 que as chuvas foram geradas principalmente pela atuação da ZCIT (1),

ZCAS (2), LI's (2) e MEC (1). Salienta-se aqui que a ZCIT atuou com frequência de acordo com as análises das imagens de satélites, gerando chuvas em dias anteriores aos episódios e que efetivamente contribuíram para deflagração dos impactos.



Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Diante da análise rítmica verificou-se o comportamento das variáveis: velocidade do vento, umidade, precipitação e temperatura⁶, além dos sistemas atmosféricos atuantes nos dias de chuvas em que ocorreram os episódios. Entretanto, partindo do ponto de vista dos impactos deflagrados no espaço urbano em Tefé, cabe ressaltar a produção desigual do espaço pois a maioria dos danos ocorreram nos bairros menos favorecidos em infraestruturas.

De acordo com Sant' Anna Neto (2002), são nos espaços urbanizados que o homem percebe as principais mudanças no clima, oriundas da interferência provocada pela estrutura urbana nas trocas de energia entre superfície e atmosfera. Nota-se que um dos fatores primordiais para minimizar os fatores negativos concernentes à urbanização sobre a atmosfera, se configura através da análise do clima, bem como propostas de estabelecimentos de diretrizes e planejamento.

Assim como nas demais cidades do Brasil, Tefé esta estruturada em classes sociais em que perdura o sistema capitalista na qual estamos inseridos, dessa forma a terra se torna mercadoria, desse modo, os agentes sociais com baixo poder aquisitivo ocupam ambientes irregulares e suscetíveis aos eventos de precipitação intensa.

Ao salientar que os episódios ocorrem principalmente nos espaços menos favorecidos, necessita-se compreender contextos e reflexões teóricas referentes à vulnerabilidade socioespacial em Tefé-AM, diante das ocorrências dos eventos de

⁶ É importante ressaltar que os dados de pressão atmosférica e nebulosidade não estão presentes na análise rítmica, devido à ausência dos dados para o município de Tefé-AM.

precipitação intensa. Ademais, uma vez que a vulnerabilidade está intrinsecamente associada as desigualdades estruturais, é importante compreender a questão da vulnerabilidade associada a seletividade dos impactos referente aos eventos de precipitação intensa. Considerar os questionamentos que envolvem discussões teóricas referente à vulnerabilidade socioespacial, é essencial para entender quem são os agentes sociais que mais são impactados diante dos eventos de precipitação intensa.

O terceiro capítulo traz discussões teóricas sobre a vulnerabilidade socioespacial e o mapeamento dos indicadores de vulnerabilidade como renda, escolaridade, sexo, aglomerados subnormais, entre outros, para que se possa compreender quais agentes sociais estão mais vulneráveis aos eventos de precipitação intensa ocasionarem impactos. Além disso, traz uma breve análise sobre os conhecimentos tradicionais das comunidades rurais (Agrovila e Santa Clara) inseridas na dissertação, para entender os distintos saberes e experiências sobre os eventos pluviais intensos.

5. CAPÍTULO 03: VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E DISTINTOS SABERES E EXPÊRIÊNCIAS SOBRE OS EVENTOS INTENSOS

5.1 VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL: RISCOS E PERIGOS

Nascimento Júnior (2018) induz a população a compreender os questionamentos e inquietações nos últimos tempos, associados aos fenômenos climáticos extremos que tem ocasionado diversos transtornos na sociedade e em alguns momentos da humanidade. Essas preocupações estão atreladas a ocorrências de eventos extremos que se materializam em forma de impactos nas áreas urbanas.

O Brasil possui distintos regimes de precipitação, devido sua vasta extensão territorial, que abrange desde a região equatorial até latitudes subtropicais, e sua complexidade topográfica. De Norte a Sul é possível encontrar uma grande diversidade de climas com diferentes características regionais, um exemplo, é o Norte do país, na floresta amazônica, em que se observa um clima equatorial chuvoso, com alguns meses de estação seca (MARENGO *et al.* 2009).

Embora a chuva seja um insumo energético de origem atmosférica, na sua maior ou menor escala de intensidade, assume a condição de impacto quando atua em um determinado espaço ocupado pelo homem, interferindo em vários graus de significância em função de sua vulnerabilidade (GONÇALVES, 2003).

Para Gonçalves (2003), quando os eventos de precipitação extrema se tornam perigosos para o homem são chamados de riscos, pois, em alguns casos a população não consegue se adaptar ou evitar os efeitos negativos. Um dos componentes do risco, considerado como construção social, é a dimensão da vulnerabilidade (VEYRET, 2008). Para Marandola Júnior (2016, p.34), a origem dos estudos na temática da vulnerabilidade se dá através da avaliação tendências e abordagens, atrelados aos riscos e perigos, “nos revela que a ênfase dada ao termo atualmente não é apenas uma guinada ideológica ou uma nova lente que a academia escolheu para produzir sua leitura da realidade”.

A vulnerabilidade social é constituída por desigualdades sociais e espaciais e, em virtude dessa característica, tornam-se imprescindíveis a avaliação e a comparação das vulnerabilidades entre os diversos espaços (ALMEIDA, 2010, p. 157). De acordo com Sant’ Anna Neto (2011), a vulnerabilidade varia no tempo e no espaço, podendo ser inserida em diversas escalas de análise e efeito. Essas escalas temporais são diferenciadas entre “horas, meses, décadas e até mesmo séculos e na

escala espacial, a graduação dimensional encontra-se entre o local (casa, bairro, cidade), regional (zona ou Estado) e em grandes dimensões como nacional ou continental, chegando ao nível global”.

Sant’ Anna Neto (2011), afirma que por não termos a capacidade de lidar com as grandes catástrofes, por limitações tecnológicas, econômicas ou políticas, a humanidade optou por resignar-se, aceitando a vulnerabilidade diante dos eventos de grande magnitude (e mais raros).

Desse modo, é possível explicar que a vulnerabilidade expressa as feições do modo de produção capitalista em alcançar os milhares de mulheres e homens do planeta, individualizando os, em seguida hierarquizando-os e tornando-os desiguais. E na mesma condição que orienta as lógicas de concentração das riquezas e da produção da pobreza, a vulnerabilidade organiza também os processos de segregação socioespacial ao mesmo tempo que é estruturada por eles. Os resultados são processos de vulnerabilizações diversos e múltiplos. (NASCIMENTO JÚNIOR, 2018, p.71)

Para interpretar os processos relacionados a vulnerabilização, é necessário partir de uma lógica, a fim de entender os agentes e sujeitos sociais e como eles se produzem no espaço geográfico em relação a “ordem e as estruturas que condicionam para reprodução das relações sociais de produção” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2018, p. 71). Além disso, é necessário também contextualizar os aspectos socioespaciais e as singularidades da Amazônia que se integram no tempo, espaço e na lógica perversa da globalização.

Ao abordar que o clima e as variações climáticas exercem influência sobre a sociedade, Ayoade (1996, p. 2) afirma que a sociedade é vulnerável as variações climáticas, definindo o conceito de vulnerabilidade como “a medida pela qual uma sociedade é suscetível de sofrer por causas climáticas”.

Com a lógica da reprodução capitalista, os grupos sociais menos favorecidos ocupam áreas de maior risco, expondo-se totalmente a situação de vulnerabilidade. (SANT’ANNA NETO, 2001). Além disso, as populações vulneráveis que moram em ambientes caóticos, sem nenhum tipo de planejamento urbano adequado, não recebem assistência do poder público no que se referente a planos e ações preventivas para minimizar os impactos deflagrados por eventos de natureza climática.

Marandola Júnior e Hogan (2009) consideram que a vulnerabilidade, risco e perigo tornaram-se fundamentais para compreensão das transformações na

sociedade, com isso, tem havido uma busca para compreensão teórica referente aos processos e significados que conformam situações de risco, além da procura dos métodos de medida e avaliação que permitam diminuir ou aumentar a vulnerabilidade de grupos diferentes.

Os eventos de natureza climática associados aos espaços de ocupações desiguais, em que se encontram as populações vulneráveis, geram problemáticas que segundo Sant' Anna Neto (2011, p. 48), são de origem climática desigual, citando como exemplo, “a entrada de um sistema atmosférico (frente polar atlântica) numa escala local que espacializa de forma mais ou menos uniforme, entretanto, no ponto de vista socioeconômico produzirá efeitos deferentes devido a capacidade ou possibilidade em que os grupos sociais podem se defender das ações”.

Ao lado da vulnerabilidade definida como uma condição pré-existente e em decorrência a uma resposta matizada, há uma terceira vertente, considerada pelo autor como perigos do lugar, essa visão além de combinar com as duas anteriores acrescenta também uma visão geográfica. Dessa forma “a vulnerabilidade está associada tanto aos riscos biofísicos, como a resposta social” (CUTTER, 1996 apud CIDADE, 2013).

De acordo Franca (2015) os riscos, vulnerabilidades e adaptabilidades dos sistemas humanos referente as mudanças e variabilidade climática, são pertencentes à um grupo de pesquisa que reúne especialistas de várias áreas. Sua matriz conceitual emergente desses estudos compõe termos como risco, perigo (hazard), vulnerabilidade, exposição, adaptação, entre outros.

No âmbito dessa discussão é necessário entender como a sociedade está estruturada, como ocorrem as ocupações e quais os níveis de vulnerabilidade de determinados grupos sociais. Mendonça (2016) salienta que o estágio atual da humanidade é visto como a intensificação, sobretudo, dos processos de produção e reprodução do espaço obedecendo a lógica de produção capitalista. Essa lógica predomina a apropriação privada dos meios e dos bens de produção, uma explícita concentração de riqueza que, conseqüentemente, generalizou a pobreza.

De acordo com Sant' Anna Neto (2011 p. 48), a vulnerabilidade refere-se ao grau com que um “sistema natural ou social é suscetível de suportar ou não os efeitos adversos, considerando o seu nível de exposição, sua sensibilidade e sua capacidade de adaptação”. Esse termo é visto como um qualitativo, isto é, envolve qualidades a

respeito do lugar, das pessoas, da comunidade, entre outros (MARANDOLA JÚNIOR; HOGAN 2006).

No âmbito dessa discussão, Cutter (2011), de forma mais simplificada, define a vulnerabilidade como potencial para a perda, composta por elementos de exposição ao risco devido as circunstâncias que colocam pessoas ou localidades diante de um determinado perigo e/ou propensão ao mesmo. Assim, é possível notar a intrínseca relação com o risco e o perigo apesar de apresentarem definições diferentes.

É importante ressaltar as definições de risco e perigo que estão presentes nas discussões teóricas conceituais sobre vulnerabilidade. Para Cutter (2009), o perigo é caracterizado por ameaças e tem o potencial para prejudicar pessoas além das coisas que elas valorizam, enquanto o risco significa a probabilidade de incorrer em danos. A vulnerabilidade social contribui para compreensão e distribuição dos riscos assim como as perdas potenciais, isto é, a relação que existe tanto entre as populações vulneráveis quanto aos ambientes naturais vulneráveis. (CUTER, 2011)

A vulnerabilidade é extremamente dinâmica, além de poder apresentar sazonalidades até em pequena escala temporal. Isto porque uma avaliação da vulnerabilidade passa pela compreensão do perigo envolvido (eventos que causam danos), do contexto geográfico e da produção social (as relações sociais, culturais, políticas, econômicas e a situação das instituições), que revelarão os elementos constituintes da capacidade de resposta, absorção e ajustamento que aquela sociedade ou lugar possuem para enfrentar o perigo. (MARANDOLA JUNIOR E HOGAN, 2006, P.37)

Para Mendonça (2016), a vulnerabilidade se caracteriza enquanto condição que uma determinada sociedade está sujeita, vulnerável ou sensível as situações de riscos e que se apresenta na geografia através de três contextos: o social, o tecnológico e o ambiental. Já Nascimento Júnior (2018), afirma que a vulnerabilidade vai além de uma estratégia de avaliação dos riscos, pois, se define como um processo que efetivamente promove a relativização da suscetibilidade e do perigo natural, tendendo a organizar e estruturar o risco em sua história social. Para o autor o papel principal é evidenciar o risco, sempre que ocorrer um evento perigoso e danoso, além da “potencialidade das áreas susceptíveis em oferecer graus, níveis e intensidades diferentes de perigosidade, gravidade, exposição dos lugares e das pessoas”(p.15).

Apesar de estarem associados, risco e vulnerabilidade refletem situações geográficas distintas; toda uma área ou população pode estar exposta a um mesmo risco, mas a vulnerabilidade varia dependendo das condições sócio-econômicas-culturais-políticas de uma dada sociedade explicitada na

capacidade de absorver ou resistir aos impactos de um risco, ou sua capacidade de resiliência, isto é, capacidade de voltar ao estado de equilíbrio anterior à materialização do risco. (MENDONÇA, 2016, p.340)

Para Armond (2014, p. 64), a produção desigual do espaço traz consequências, que demandam da ciência geográfica outras abordagens referentes as várias facetas do fenômeno urbano. Diante desse contexto, a autora ressalta a ocorrência de “deslizamentos, chuvas intensas, longos períodos de seca, alagamentos e inundações, noticiado de forma cada vez mais frequente pelos meios de comunicação, tem se constituído em pautas de pesquisa para a ciência geográfica”.

O risco e a vulnerabilidade podem ser agravados pela incidência e intensidade devido os “eventos naturais extremos como tempestades acompanhadas de elevada precipitação pluviométrica, enchentes e deslizamentos, que causam vítimas e prejuízos materiais considerados, sobretudo, em áreas mais ocupadas”. (MENDONÇA, 2016, p.338).

Nas últimas décadas as discussões sobre vulnerabilidade associada as questões climáticas, principalmente acerca dos eventos pluviais intensos, têm repercutido em escala global em decorrência aos impactos que afetam os grupos sociais. É necessário compreender as transformações, não apenas no contexto urbano, mas também no contexto rural, pois as variações e intensidade dos eventos climáticos são percebidos por todos, de forma diferente, inclusive em Tefé interior do Amazonas.

5.2. MAPEAMENTO DOS INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL NA ÁREA URBANA DE TEFÉ

Os reflexos negativos dos episódios associado às chuvas ocorrem com frequência em Tefé, entretanto, é importante ressaltar que existem ambientes mais suscetíveis a tais impactos, uma vez que, assim como em outras cidades, Tefé apresenta áreas sem infraestrutura adequada e saneamento básico. Nesse contexto, a ocorrência de episódios associados às chuvas tem desencadeado transtornos para os agentes sociais, apesar da chuva ser a mesma, os impactos ocorrem de forma desigual e envolvem dilemas sociais, políticos, econômicos e culturais.

Diante dessa discussão, se faz necessário compreender além dos eventos de precipitação intensa, vulnerabilidade social das áreas em que ocorrem os episódios, pois a importância de entender como o espaço urbano está estruturado e como se dá

a relação de poder dos territórios, é o ponto de partida para desvendar os principais dilemas enfrentado por aqueles agentes sociais que estão totalmente expostos aos riscos diante de um evento de precipitação intensa.

Para entender os indicadores de vulnerabilidade social, é fundamental destacar alguns fatores primordiais, que segundo o consenso da comunidade de pesquisadores, influenciam na vulnerabilidade social como: “Status ou classe social, etnia, gênero, incapacidades (e.g. motoras), faixa etária, são algumas das variáveis mais utilizadas na literatura das ciências sociais que denotam condições de desvantagem social” (ALMEIDA 2010, p. 157).

Partindo da vulnerabilidade social associada aos episódios, foram analisados alguns indicadores de vulnerabilidade como renda, sexo, etnia, escolaridade, idade, moradias inadequadas e aglomerados subnormais que permitem compreender quais os principais bairros no espaço urbano em Tefé, ocorrem a maioria dos impactos deflagrados e quem são os agentes sociais que estão mais vulneráveis diante de um evento de precipitação intensa.

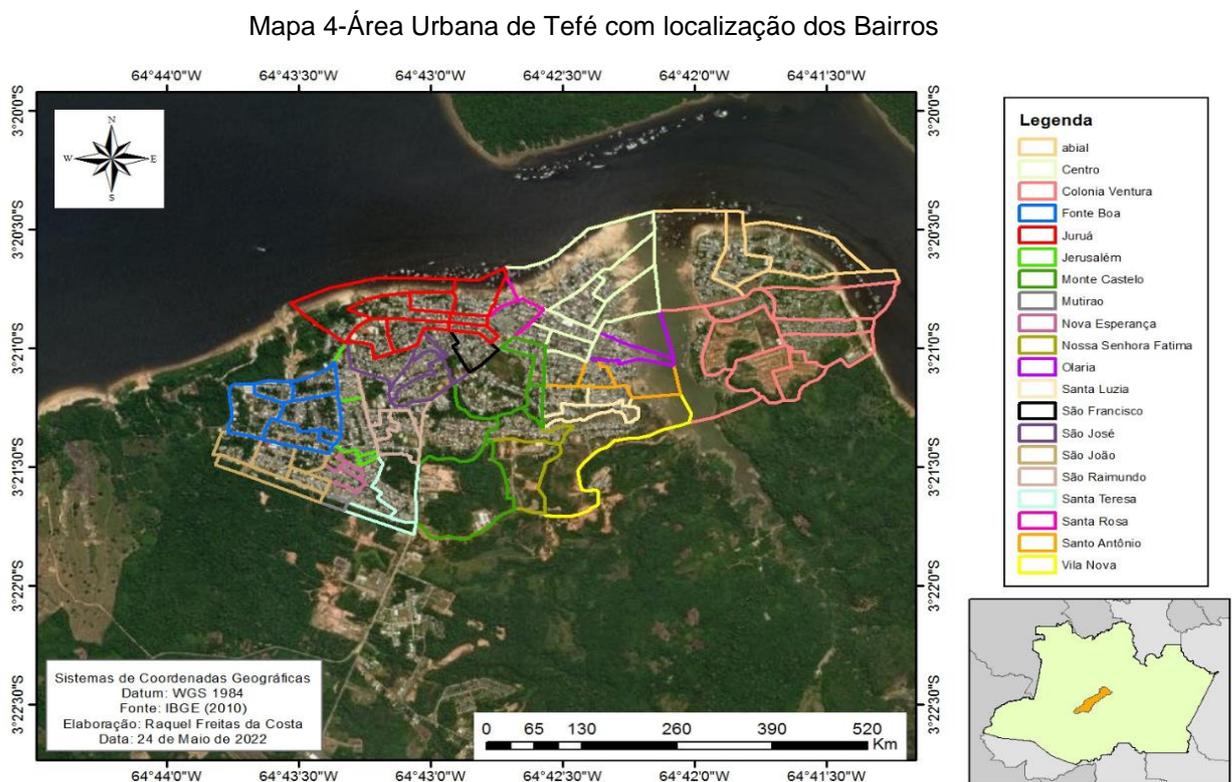
No mapa 4 é possível verificar o perímetro urbano de Tefé com a delimitação de seus 20 bairros existentes, de acordo com informações disponibilizadas pela Secretaria de Infraestrutura do Município de Tefé. Na estrada do aeroporto existem moradias com áreas consideradas vilas militares, além de residências recentes como na estrada das missões em bairros como Abial, Colônia Ventura, Juruá, Santa Rosa e Centro, que enfrentam situações precárias devido a dinâmica hidrológica e declividade, são casas de palafitas localizadas nas margens do rio Tefé e igarapé do Xidarini.

De acordo com os Relatórios da Defesa Civil do município de Tefé em 2017, foram definidas algumas áreas consideradas de risco devido as constantes ocorrências de deslizamentos de terra, desabamentos de casas, desmoronamento de muros e pontes, principalmente no período chuvoso, são elas os bairros Juruá, especificamente na rua 15 de junho, e nos bairros Santa Rosa e Abial.

No mapa 4 é possível verificar o perímetro urbano de Tefé com a delimitação de seus 20 bairros existentes, de acordo com informações disponibilizadas pela Secretaria de Infraestrutura do Município de Tefé. Na estrada do aeroporto existem moradias com áreas consideradas vilas militares, além de residências recentes como na estrada das missões em bairros como Abial, Colônia Ventura, Juruá, Santa Rosa e Centro, que enfrentam situações precárias devido a dinâmica hidrológica e

declividade, são casas de palafitas localizadas nas margens do rio Tefé e igarapé do Xidarini.

De acordo com os Relatórios da Defesa Civil do município de Tefé em 2017, foram definidas algumas áreas consideradas de risco devido as constantes ocorrências de deslizamentos de terra, desabamentos de casas, desmoronamento de muros e pontes, principalmente no período chuvoso, são elas os bairros Juruá, especificamente na rua 15 de junho, e nos bairros Santa Rosa e Abial.



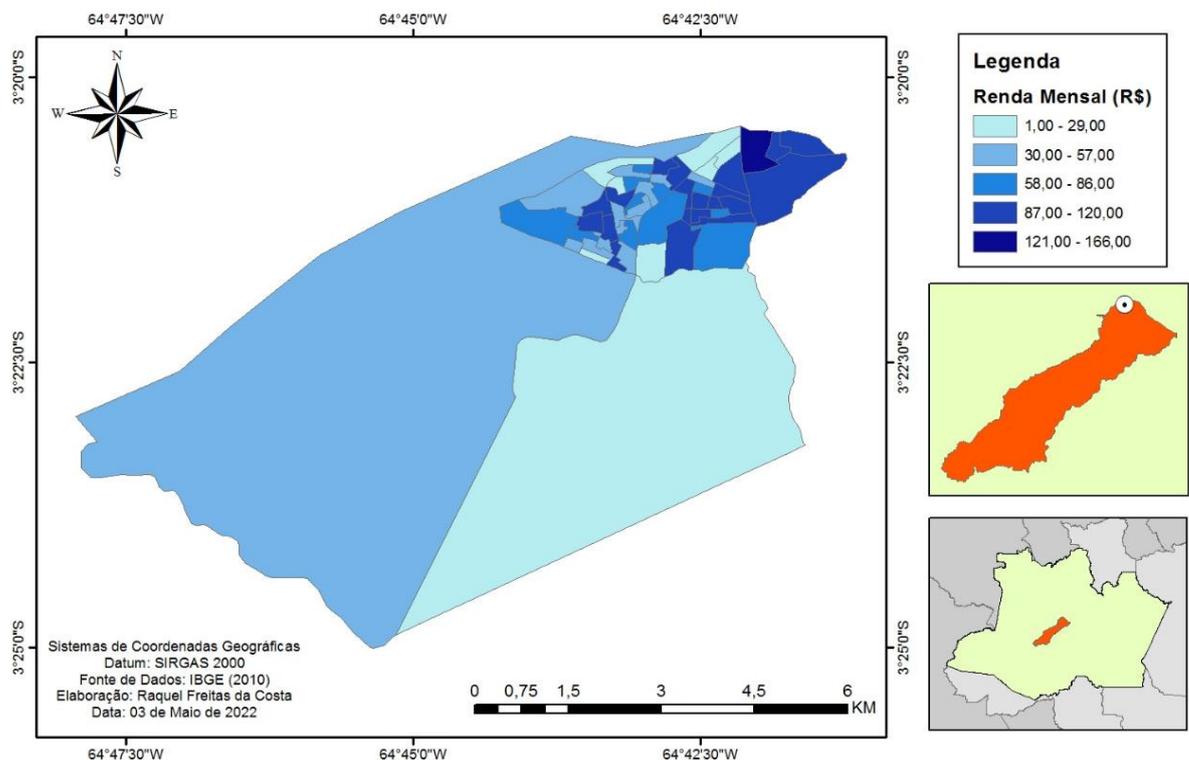
Diante desse contexto, o primeiro indicador de vulnerabilidade social analisado foi referente à renda, utilizando a variável do Censo- IBGE (2010)⁷ de pessoas que tem uma renda de até 1/2 a 1 salário mínimo. Através das análises do indicador de renda é possível verificar como se dá o processo de ocupação dos territórios e a

⁷ Ressaltando que os dados utilizados para o desenvolvimento dos mapas referente aos indicadores de vulnerabilidade compreendem o Censo- IBGE (2010), sendo uma limitação do trabalho desenvolvido no que se concerne a previsibilidade de aumento ou diminuição, uma vez que, existe uma escassez de informações.

concentração de riquezas, uma vez que muitos agentes sociais com menor poder aquisitivo ocupam áreas consideradas irregulares.

Foi possível verificar no mapa 6 que representa as pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal entre 1/2 a 1 salário mínimo na zona urbana de Tefé que, os bairros (Abial, Colônia Ventura, Esperança, Jerusalém, Juruá, Olaria, Nossa Senhora de Fatima, Santo Antônio e São João) apresentaram um maior predomínio de pessoas com rendimentos nominal entre 1/2 a 1 salário Mínimo. Além desses bairros, algumas áreas localizadas no Centro também apresentaram o maior predomínio, principalmente nas ruas Isidoro Praia e Beira Rio em que há ocupações nas margens do igarapé do Xidarini. Os bairros que apresentaram um menor predomínio foram Centro, Monte Castelo e em algumas áreas do bairro Juruá.

Mapa 5-Indicador “Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal até 1 salário mínimo no perímetro urbano em Tefé” como indicador de vulnerabilidade social.



Fonte: IBGE, 2010. Organizadora: pela autora, 2022

Os mapas 6, 7, 8 e 9 representam as variáveis referente as pessoas residentes de acordo com a cor ou raça branca, parda, negra e indígena, no perímetro urbano de Tefé-AM, segundo o Censo-IBGE 2010. A variável de raça e cor reflete na distribuição

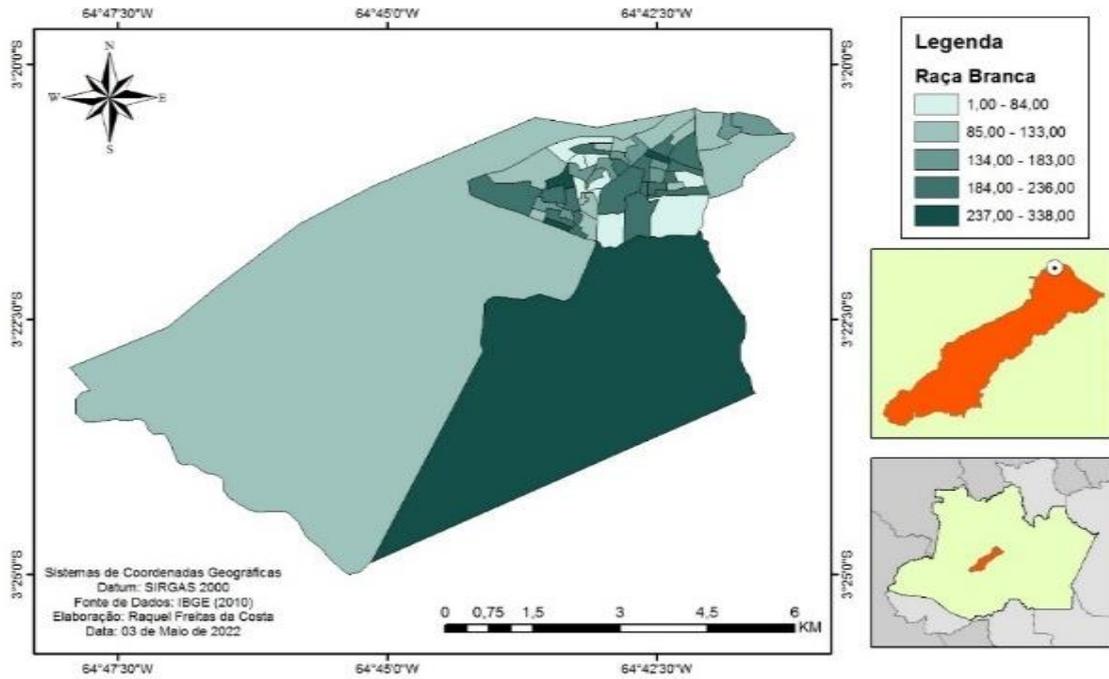
dessas diferentes classes de pessoas nos bairros de Tefé, permitindo compreender se os impactos associados aos episódios com afetam todos de forma homogênea.

Primeiramente foi analisado o predomínio de pessoas residentes de cor ou raça branca e verificou-se que em 03 bairros de Tefé (Centro, Olaria, Santa Tereza, além da área de residenciais militares) apresentaram um maior predomínio de pessoas brancas e em 04 bairros tiveram menor predomínio (Juruá, Vila Nova, Jerusalém e Fonte Boa). Posteriormente, foram analisadas pessoas residentes de cor ou raça preta, em que se verificou a maior predominância em 02 bairros (Colônia Ventura e Juruá) e a menor predominância nas áreas militares e nos bairros Centro, Santa Tereza e Olaria.

Em 08 bairros de Tefé (Abial, Colônia Ventura, Monte Castelo, Nossa Senhora de Fátima, Santa Luzia e Vila Nova) verificou-se o predomínio de pessoas residentes de cor ou raça parda. Além disso, foi observado que dos 20 bairros existentes em Tefé todos os apresentaram, mesmo que em menor quantidade, pessoas residentes de origem indígena, entretanto, 06 bairros demonstraram um maior predomínio (Colônia Ventura, Jerusalém, Monte Castelo, Nossa Senhora de Fátima, São João e Vila Nova).

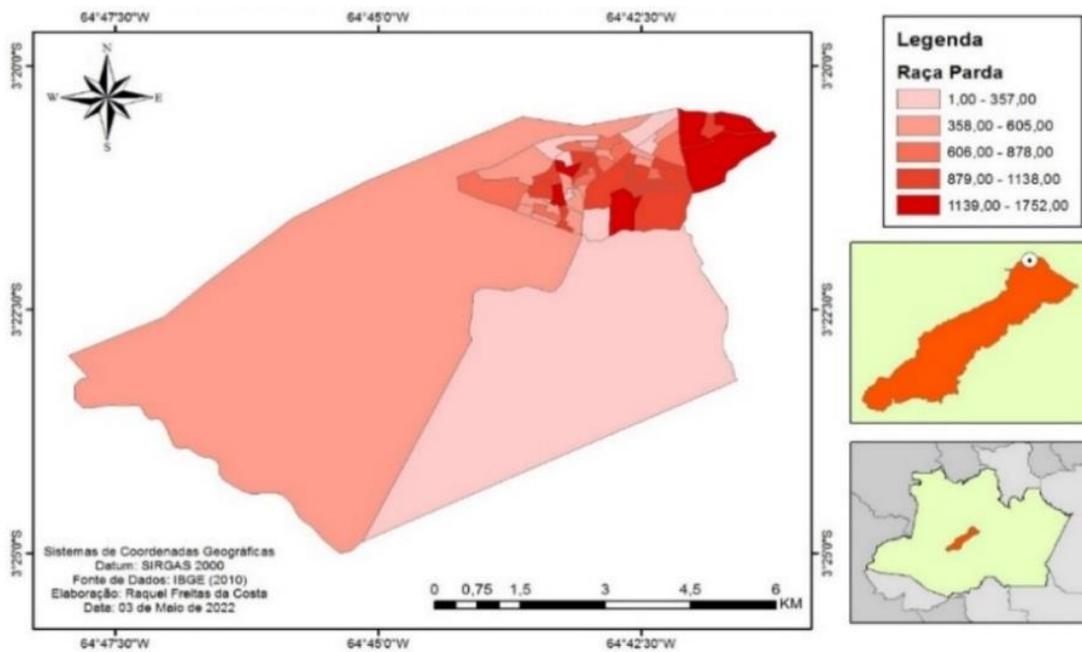
Nos bairros Juruá, Abial, Fonte Boa, Multirão, São João que se destacaram na análise dos episódios em Tefé, correspondem predominantemente a moradia de pessoas de raça-cor negra, parda e indígena.

Mapa 6-Indicadores de pessoas de cor ou raça branca residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social



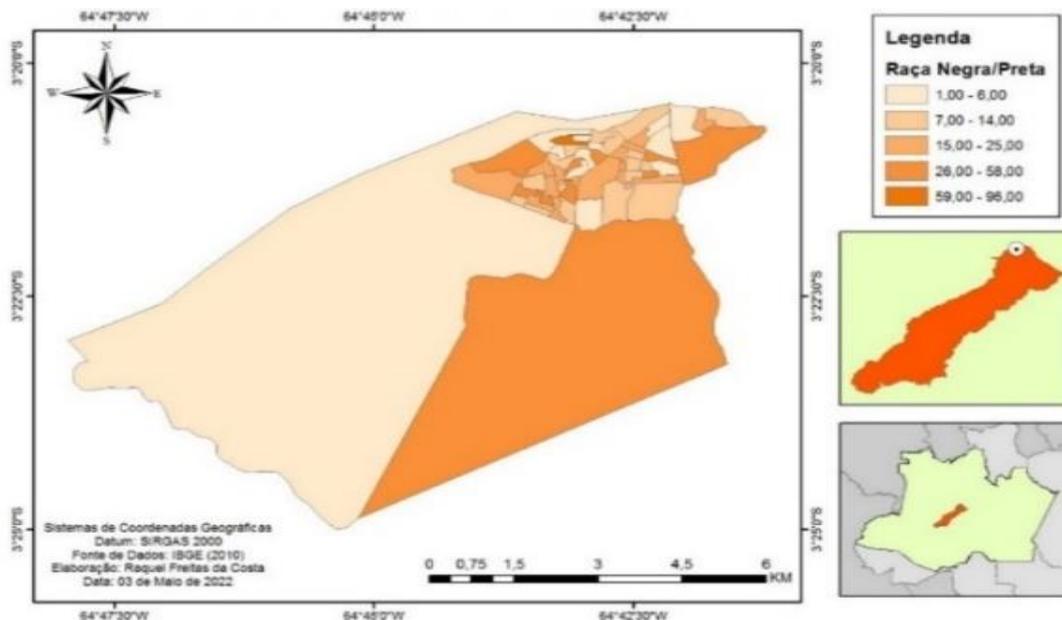
Fonte: elaborado pela autora, 2021

Mapa 7-Indicadores de pessoas de cor ou raça parda residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social



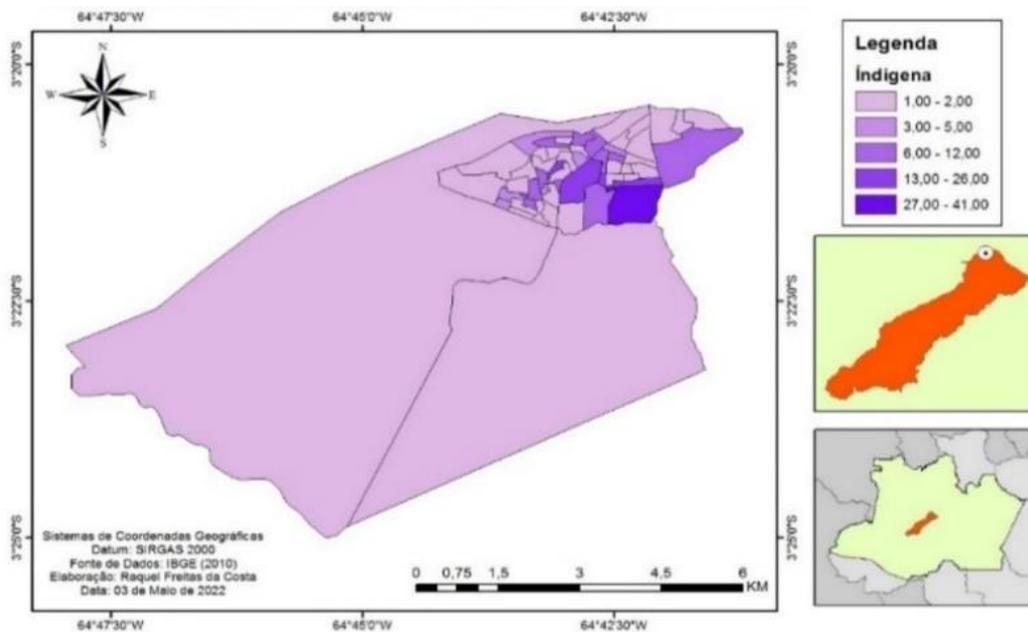
Fonte: elaborado pela autora, 2021

Mapa 8-Indicadores de pessoas de cor ou raça negra residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social



Fonte: elaborado pela autora, 2021

Mapa 9-Indicadores de pessoas de cor ou raça indígena residentes no perímetro urbano de Tefé-AM como indicador de vulnerabilidade social

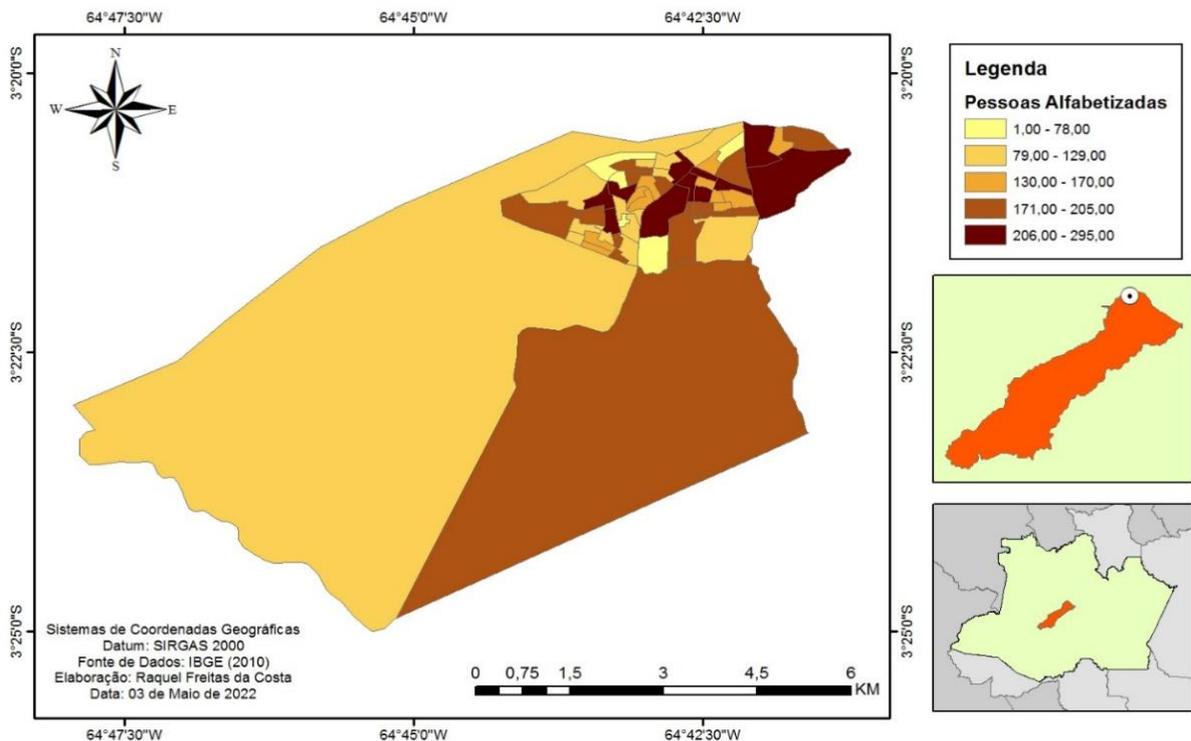


Fonte: elaborado pela autora, 2021

Um dos indicadores de vulnerabilidades relevantes, além da renda, é o indicador de escolaridade, o mapa 10 representa a quantidade de pessoas residentes no perímetro urbano que são alfabetizadas. Diante disso, verificou-se que os bairros

Abial, Colônia Ventura, Centro, Jerusalém, Monte Castelo, Santo Antônio, além da área militar, apresentaram os maiores números de pessoas residentes alfabetizadas. Além disso, também foi possível verificar que os bairros em que ocorreram os menores predomínio de pessoas alfabetizadas foram os bairros Juruá, São Raimundo e em algumas áreas do Centro e Monte Castelo.

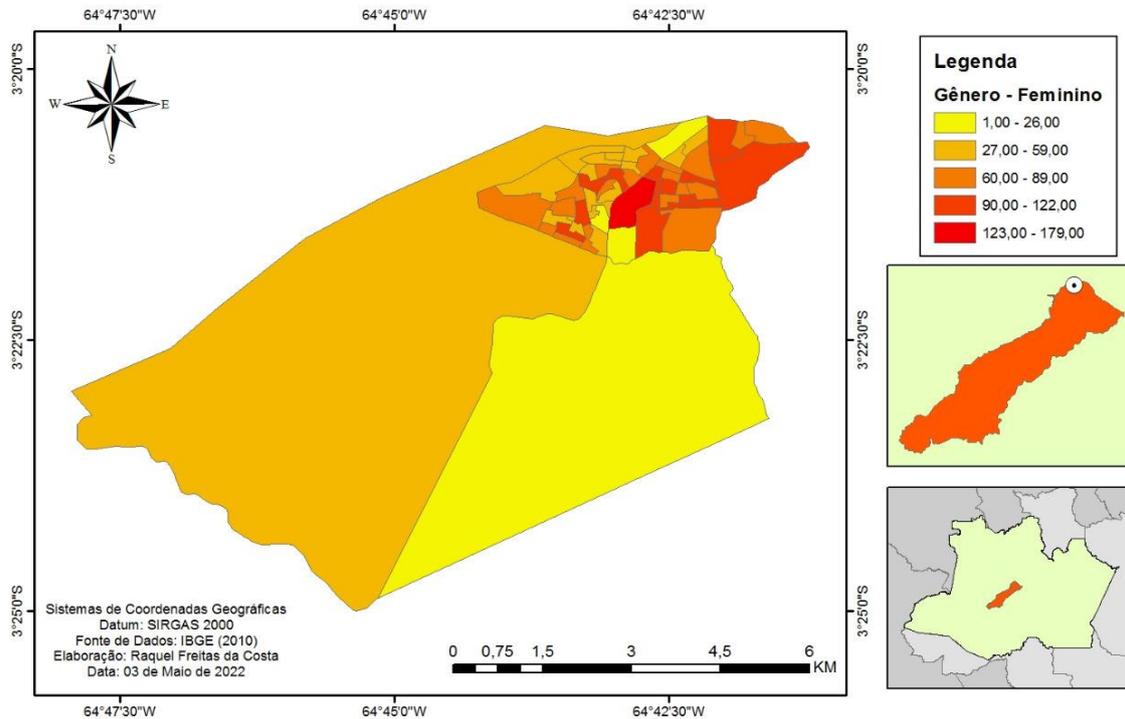
Mapa 10-Indicadores “pessoas alfabetizadas no perímetro urbano de Tefé-AM” como indicador de vulnerabilidade social.



Fonte: IBGE, 2010. Organizadora: pela autora, 2022

O mapa 11, representa a quantidade de mulheres responsáveis por domicílios na zona urbana de Tefé. Diante das análises verificou-se que, nesse quesito, os bairros Abial, Colônia Ventura, Jerusalém, Juruá, Nossa Senhora de Fátima, Nova Esperança, Santo Antônio, São Francisco e São Raimundo apresentaram maior predominância. Os bairros que apresentaram menor predominância foram Centro, Monte Castelo e nas áreas consideradas militares.

Mapa 11-Indicadores “Pessoas responsáveis por domicílios do sexo feminino” como indicador de vulnerabilidade social.

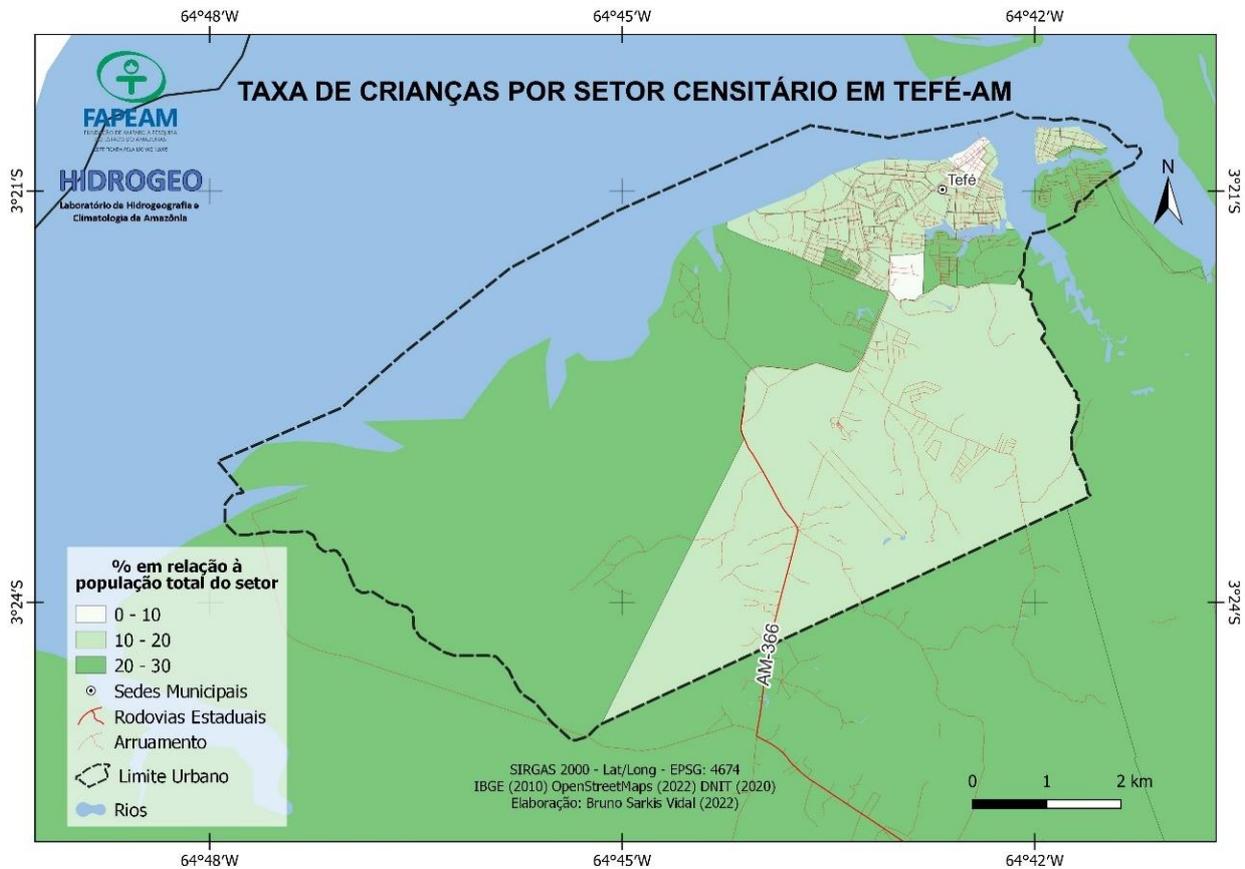


Fonte: IBGE, 2010. Organizadora: pela autora, 2022

Um dos fatores importantes que estão relacionados aos indicadores de vulnerabilidade, de acordo com Almeida (2010), são variáveis utilizadas que denotam desvantagem social elementos que envolvem a faixa etária tanto de criança quanto de idosos. Estes grupos, associados à outras variáveis como classe social, etnia, renda, entre outros, apresentam desvantagem social diante de algumas eventualidades, tais como os eventos de precipitação intensa.

O mapa 12 representou o percentual de crianças na área urbana do município de Tefé, onde verificou-se que os bairros Abial, Colônia Ventura, Nossa Senhora de Fátima, Santa Luzia, São João e Vila Nova apresentaram os maiores percentuais de crianças no espaço urbano em Tefé (20-30%). Os bairros que apresentaram o menor (0- 10%) percentual foram algumas áreas no Centro e Monte Castelo. Já os bairros Abial e São João, esses destacaram-se nas ocorrências de episódios associados aos eventos pluviométricos intensos.

Mapa 12-Percentual de Crianças por Setor Censitário em Tefé como indicador de vulnerabilidade social

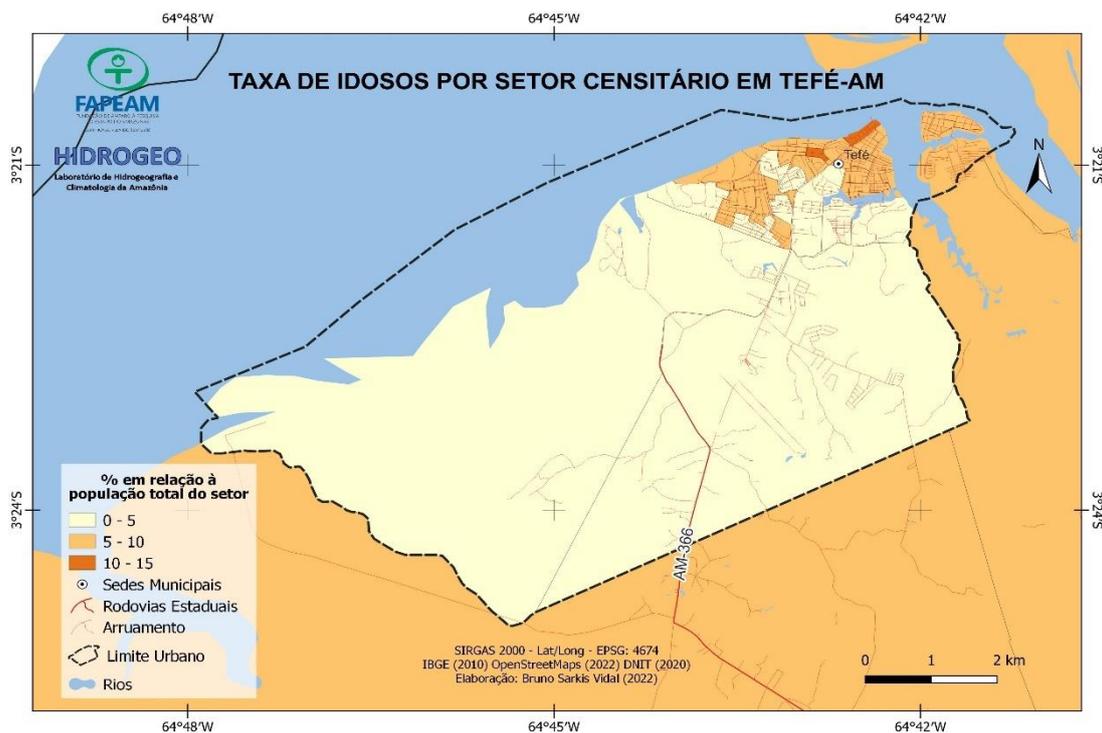


Fonte: Projeto Emergência Climática em cidades Amazônicas. Elaboração: VIDAL, 2022

O mapa 13 representa o percentual de idosos na zona urbana do município de Tefé, os bairros que apresentaram maior percentual (10-15%) foram em algumas áreas no Centro e Santa Rosa, em seguida os bairros que apresentaram entre (5-10%) como Abial, Centro, Colônia Ventura, Olaria, Fonte Boa, Juruá, São João e Santa Tereza. Além disso, os bairros que apresentam os menores percentuais (0-5%) foram Fonte Boa, Santa Tereza, São José, São Raimundo, Monte Castelo, São Francisco, Vila Nova e Nossa Senhora de Fátima.

Diante disso, verificou-se que os bairros em que se encontram os maiores percentuais de idosos, coincidem com os locais com os maiores episódios que deflagraram impactos associados aos eventos de precipitação intensa que foram os bairros Abial, Centro, Juruá e São João.

Mapa 13-Percentual de idosos por setor censitário em Tefé



Fonte: Projeto Emergência Climática em cidades Amazônicas. Elaboração: VIDAL (2022)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os aglomerados subnormais correspondem as formas de ocupações irregulares em terrenos de propriedade sendo eles alheios, públicos ou privados e que são utilizados para habitação em áreas urbanas, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, pois, apresentam ausência de serviços públicos essenciais e se localizam em áreas consideradas restritas à ocupação. Esses assentamentos irregulares no Brasil são conhecidos por vários nomes como favelas, invasões, loteamentos irregulares, mocambos, palafitas, entre outros.

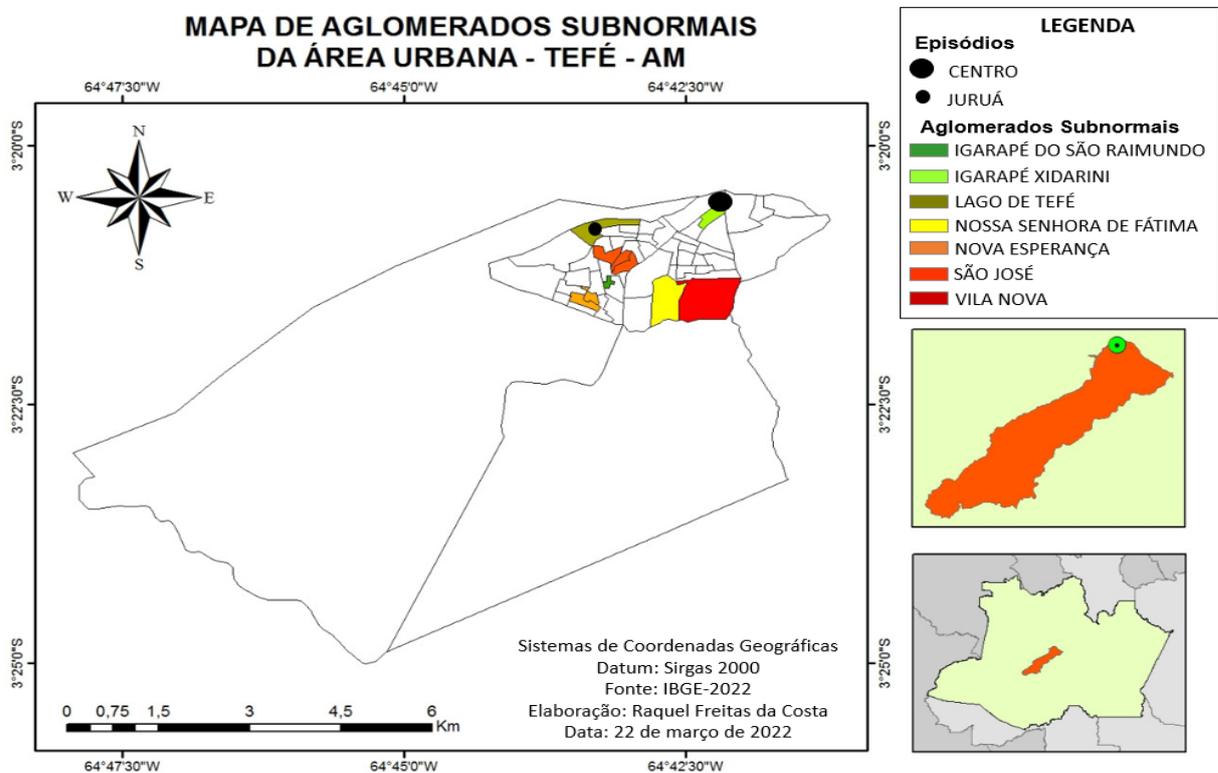
O aumento das ocupações irregulares representa, de forma explícita, as desigualdades sociais fruto de um sistema capitalista. O mapa 14, indica as áreas associadas aos aglomerados subnormais no perímetro urbano de Tefé. Diante disso, verificou-se que dos 20 bairros existentes no município, 7 deles apresentaram ocupações irregulares que se caracterizaram como aglomerados subnormais. Essas ocupações encontram-se próximas dos igarapés (São Raimundo e Xidarini) e nas margens do lago de Tefé, onde encontram-se os bairros Centro, Juruá, São Raimundo, Nossa Senhora de Fátima, Nova Esperança, São José e Vila Nova.

É importante ressaltar que, diante das análises dos episódios associados aos eventos de precipitação pluvial intensa, algumas áreas dos bairros Centro e Juruá, que se

encontram em aglomerados subnormais, se destacaram com as maiores ocorrências de episódios que desencadearam danos como alagamentos, deslizamentos de terra, desabamentos de casas, desmoronamento de muros e quedas de árvores.

Apesar de serem ocupações irregulares, como as casas palafitas ou de outras estruturas, estão localizadas em áreas impróprias que, de acordo com o IBGE, apresentam características de aglomerados subnormais. Em vista disso, é possível afirmar que essas áreas estão mais suscetíveis a ocorrência de episódios associados aos eventos de precipitação intensa.

Mapa 14-Domicílios ocupados em “Aglomerados Subnormais urbano de Tefé-AM” como indicador de vulnerabilidade social



Fonte: IBGE, 2010. Organizadora: pela autora, 2022

O quadro 5 representa a quantidade de Domicílios particulares em aglomerados subnormais, a população residente nesses domicílios e a média dos moradores em domicílios particulares em aglomerados subnormais. Pode-se observar que os bairros São José, Nova Esperança e Nossa Senhora de Fátima apresentaram as maiores quantidades de domicílios ocupados em Aglomerados subnormais, seguidos dos bairros Vila Nova, São Raimundo, Juruá, Centro que estão localizados nas margens do Igarapé do São Raimundo, Igarapé do Xidarini e Lago de Tefé.

Diante disso, verificou-se que no perímetro urbano de Tefé encontram-se 1.657 domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais e o total da população residentes é de aproximadamente 8.893, com um total de 4.550 homens, 4353 mulheres e a média dos moradores em domicílios de 5,4.

Quadro 5-Domicílios ocupados em Aglomerados Subnormais

Aglomerados Subnormais	Domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais	População Residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais			Média dos moradores em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais
		Total	Homens	Mulheres	
Tefé	1657	8893	4550	4353	5,4
Igarapé do São Raimundo	102	468	249	219	4,6
Igaraé do Xidarini	90	592	303	289	6,6
Lago de Tefé	75	320	152	168	4,3
Nossa Senhora de Fátima	254	1442	758	684	5,7
Nova Esperança	296	1568	837	731	5,3
São Jose	652	3453	1700	1753	5,3
Vila Nova	188	1050	551	499	5,6

Fonte: Censo-IBGE, 2010; Organizado: pela autora, 2021

Os indicadores de vulnerabilidade possibilitaram a compreensão dos principais agentes sociais segundo a renda, raça, escolaridade, idade, sexo e aglomerados subnormais que foram mais afetados diante dos episódios associados às chuvas ou estão mais vulneráveis aos episódios. Como ressalta Sant' Anna Neto (2001), a chuva que cai é a mesma em um determinado lugar, entretanto, os agentes sociais percebem de forma diferente, ou seja, existem agentes sociais que estão mais expostos e essa realidade se concretiza diante das análises dos indicadores de vulnerabilidade, na qual demonstra o reflexo de uma sociedade desigual.

No espaço urbano de Tefé as análises dos indicadores de vulnerabilidade demonstraram que os bairros mais impactados foram Abial, Colônia Ventura, Juruá, Santo Antônio, São João, São Raimundo Santa Rosa, Nossa Senhora de Fátima, Nova Esperança, São José e Vila Nova, além disso se destacaram algumas áreas do centro, especificamente, nas ruas Isidoro Praia e Beira Rio, onde encontram-se habitações irregulares.

Embora as discussões sobre os impactos deflagrados associados aos eventos de precipitação intensa estejam mais voltadas para as áreas urbanas, as comunidades rurais todos os anos, principalmente, no período chuvoso, também são fortemente atingidas por tais eventos. As comunidades rurais inseridas na pesquisa Agrovila e Santa Clara, localizadas no município de Tefé, apresentam características físicas distintas, cada uma com suas singularidades, mas que trazem semelhanças diante de algumas características culturais como seus conhecimentos tradicionais, herdados de seus ancestrais. São esses conhecimentos que possibilitam habilidades e adaptações diante dos impactos associados às chuvas e as enchentes.

As comunidades rurais Agrovila e Santa Clara têm como principal fonte de renda a agricultura para produção e comercialização da farinha e a plantação de hortaliças e frutas. Quanto a renda mensal dos responsáveis pelas residências, de acordo com as entrevistas, é de até salário mínimo, além disso, a maioria das casas nas duas comunidades da pesquisa são de madeira, algumas em palafitas devido a dinâmica hidrológica, da seca e cheia dos rios. Nesse contexto, podemos verificar que os impactos que são associados as chuvas, também estão atrelados as questões de renda, escolaridade, moradias inadequadas.

5.3 EXPERIÊNCIA CLIMÁTICA E SABERES NA COMUNIDADE RURAL SANTA CLARA E AGROVILA EM TEFÉ-AM

A floresta e os rios na Amazônia são fatores determinantes referente as redes urbanas e regime fluvial de enchente e vazante dos rios Solimões e Amazonas. Segundo Oliveira e Schor (2016, p.16) “É este regime que determina diversas atividades ligadas ao extrativismo, caça e pesca, além de mudanças em termos do acesso a água, produção rural e a aspectos relacionados a vida cotidiana”.

Ao abordar o processo de urbanização na Amazônia Ocidental, Oliveira (2016, p. 12) discorda da ideia de rede dendrítica afirmando que é um dos primeiros passos para “compreender a complexa dinâmica global-local na região e ao mesmo tempo incorporar dimensões geo-histórias e biogeográficas no entendimento da rede que dinamiza o urbano na Amazônia Ocidental”.

Além da análise do urbano na Amazônia, é importante ressaltar a relação intrínseca do urbano com o rural, pois, os povos indígenas e as comunidades tradicionais como os camponeses, ribeirinhos, quilombolas e seringueiros são uma

das particularidades na Amazônia, em outras palavras, são povos que se adaptam as diversas variações climáticas através de seus conhecimentos tradicionais herdados.

Para o camponês-ribeirinho há uma relação próxima não somente com a terra, na qual projeta sua casa, o trabalho de sua família, mas também com a água (os rios, os lagos, os furos, os igarapés, os paranás, compreendidos na terminologia amazônica), posto que dela dependa grande parte de sua dieta alimentar e uma parte significativa de sua economia originária da comercialização do pescado excedente, a fertilidade do solo, seus deslocamentos para a maioria dos lugares, o escoamento de sua produção etc. (NASCIMENTO JÚNIOR, 2018, p.68).

É importante estabelecer discussões teóricas metodológicas que possibilitem analisar as comunidades rurais, seus conhecimentos e as adaptações aos eventos de natureza climática. Embora detenham de um rico conhecimento tradicional, herdado de gerações anteriores, esses povos são fortemente atingidos por eventos de natureza climática que provocam impactos severos.

A maioria dos estudos sobre os eventos pluviais intensos ou extremos são voltados para o espaço urbano, devido ao intenso processo de urbanização, entretanto, é importante ressaltar que na Amazônia brasileira existem comunidades rurais que todos os anos são atingidas por tais eventos e os conhecimentos herdados de seus ancestrais não têm sido suficientes para evitar vários impactos nas comunidades, como perdas nas plantações, aceleração dos processos erosivos e deslizamentos de terra.

A climatologia geográfica cultural pode aprender muito a partir das formas, processos e estruturas de adaptação às mudanças e variabilidades apresentadas pelas comunidades que enfrentam em seu cotidiano os desafios causados pelas perturbações dos sistemas naturais e socioeconômicos que estão interligados em seus territórios, reconfigurando a disposição e o acesso aos recursos tradicionais. (ROMERO, 2018, p.1)

De acordo com alguns estudos de Romero (2018, p. 2) a Climatologia cultural está “avançando na compreensão de como os lugares e as comunidades encaram desafios de adaptações devido as perturbações dos sistemas naturais bem como socioeconômico que estão diretamente relacionados em seus territórios”.

Hulme *et al.* (2013) ressaltam preocupações sobre a ideia de clima desligada de suas configurações culturais, uma vez que não existe uma leitura das formas em que o clima muda de significado culturalmente, além disso, vale ressaltar que o geógrafo tem um importante papel para desempenhar na restauração dos danos

causados, no sentido de que o clima tem um significado em cada lugar e para diferentes povos em tempos diferentes.

Segundo Romero (2020), a necessidade de busca por explicações sociais, econômicas e culturais da climatologia que faz parte da geografia física é extremamente relevante para compreensão das transformações nas paisagens geográficas em diversos lugares.

A Geografia supracitada reconhece que os lugares constituem síntese de combinações indissociáveis entre natureza e sociedade, cujas explicações comprometem as relações particulares entre as variáveis da natureza, que no caso dos climas locais são comandadas pela chegada de massas de ar exógenas, suas transformações termo-hidrológicas in loco sob a influência ponderada da topografia, da altitude, da exposição e posição topológica das encostas e vales. No entanto, os climas ou topoclimas locais também recebem a influência direta da cobertura e uso do solo, que por sua vez, está relacionada às atividades econômicas, sociais e culturais das comunidades locais. (ROMERO, 2018, p.02)

No âmbito dessa discussão, destaca-se a relação entre o clima e as culturas que desde o início das civilizações estão intrinsecamente relacionados, uma vez que os diversos povos se adaptam aos fenômenos climáticos. Para Hulme *et al.* (2013), o clima é uma ideia de imersão do físico com o cultural, em que dinâmicas locais e globais estão entrelaçadas e onde as lembranças do passado, encontram as possibilidades do futuro. Além disso, de acordo com Hulme apud Zangalli Júnior (2009), considerar o clima a partir do tempo é atribuir elementos culturais e sociais, uma vez que o tempo pode ser sentido, ouvido e expresso.

Nas comunidades indígenas e ribeirinhas na Amazônia ainda prevalecem os conhecimentos dos fenômenos climáticos transmitidos por seus ancestrais. Para esses povos o clima é vivido em sua dimensão cultural, afinal se adaptam a sazonalidade e as diversas excepcionalidades climáticas.

Entender as particularidades da região Amazônica é o primeiro passo para compreender o clima e suas relações sociais e culturais. Oliveira (2014) enfatiza a importância de compreender as espacialidades pretéritas e presentes na Amazônia, resultantes das árduas condições de vida, mas também da resistência, garra e força considerada inquebrantável e a partir desse contexto, a construção que não é melhor ou pior é uma outra vida.

Lira e Chaves (2016) em seus estudos sobre “Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política” ressaltam que a Amazônia é ocupada

por diversos grupos étnicos e populações tradicionais que foram construídas segundo vários processos de colonização e miscigenação que ocorreu na região. Cabe ressaltar que o homem amazônida é o resultado de diferentes povos e etnias, que possibilitou uma herança presente nas várias “manifestações socioculturais expressas pelo homem amazônico na vida cotidiana, quais sejam: as relações de trabalho, a educação, a religião, as lendas, os hábitos alimentares e familiares” (LIRA; CHAVES, 2016, p. 72).

Brandão (2019) salienta que as experiências ribeirinhas bem como de povos tradicionais, comunidades indígenas, agricultores e pescadores não costumam estar abertamente em contato no contexto científico. Para autora não se trata de defender o uso dos saberes dos povos da região Amazônica, mas de reconhecer que os saberes tradicionais são considerados fontes de inovação, renovação e compreensão dos fenômenos discutidos no contexto científicos.

No que se concerne o clima associado as relações culturais Hulme (2016) salienta que o clima precisa ser entendido não apenas em definições cientista e da fisicalidade, mas que emerge das várias formas pelas quais o clima e as culturas estão se moldando mutuamente.

No âmbito dessa discussão, Hulme (2017) afirma que hoje o entendimento do clima está pautado em uma perspectiva analítica estatística e que de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima de um determinado lugar ou região está atrelado a medições meteorológica de pelo menos 30 anos, ou seja, definição totalmente robusta. Entretanto, de acordo com o autor, indivíduos e comunidades, em contraste com os climatologistas, constroem suas ideias a respeito do clima de forma diferente, isto é, compreendendo o clima vivenciado em diversos lugares com culturas particulares construído como uma função e nele são atribuídas experiências e memórias de vários eventos meteorológicos do passado, que são aprendidos com as gerações anteriores.

O clima pode, portanto, ser construído em pelo menos duas maneiras bem diferentes: uma que é externa ao ser humano imaginação por meio do uso formal de estatísticas meteorológicas; e aquele que reside dentro da imaginação, por meio cumulativo experiências sensoriais, assimilação mental, aprendizagem social e interpretações culturais. (HULME, p. 2017)

A Amazônia é conhecida mundialmente pela exuberância de suas florestas, entretanto, na região amazônica existem povos que se adaptam as variações

climáticas, para Fraxe *et al.* (2015), por exemplo, os grupos sociais que habitam na Amazônia desenvolveram um modo de vida singular, seus costumes e práticas culturais são transmitidos de geração em geração e que nem sempre há um reconhecimento político de suas existências. Apesar da ideia de que os povos dessa região sustentam um modo de vida tradicional, não significa que esses povos vivem de modo estático e congelado, na verdade suas manifestações culturais e sociais são expandidas pelo mundo urbano e vice-versa.

A importância de compreender o clima não apenas no contexto urbano, mas diante de novas perspectivas culturais evoluem significativamente no conhecimento e avanços acerca das compreensões e desafios propostos no Brasil no sobre o clima e suas constantes transformações. Entender como os povos e comunidades indígenas estão se adaptando as diversas variações climática é de extrema importância, além disso, é necessário compreender se os conhecimentos tradicionais tem sido suficientes para evitar possíveis impactos.

Em seu estudo sobre Climatologia cultural intitulado “Geografia Física Crítica, Topoclimatologia Andina e o Extrativismo Mineiro no Salar de Atacama” Romero *et al.* (2019) ressalta que a climatologia considerada um dos componentes da geografia física não pode se ausentar das questões voltadas para explicações socioculturais principalmente na busca de respostas pelas diferenças perceptíveis nas paisagens geográficas em muitos lugares.

O conhecimento climático no Brasil e em especial na Amazônia inicia-se dos saberes dos povos indígenas que se baseiam na análise astronômica para identificação dos períodos chuvosos e secos, sua influência nos regimes hidrológicos de cheias e vazantes do rio, floração e frutificação da flora, aparecimento e reprodução de peixes e outros animais, além da rotação da agricultura. (Aleixo, p. 1, 2020)

Os conhecimentos herdados de seus ancestrais possibilitaram a organização e adaptações das diversas variações climáticas. As atividades realizadas pelos povos na Amazônia como pesca e plantação de mandioca para produção da farinha, por exemplo, estavam e ainda estão relacionados aos seus conhecimentos tradicionais no que se refere aos meses para plantação e aos meses para colheita.

De acordo com Aleixo (2020), o clima sendo uma construção social e cultural pode propiciar reflexões, além de possibilidade para troca de saberes, como a ciência moderna e a academia em termos de produção, podem contribuir na construção

coletiva do conhecimento com os povos e comunidades, uma vez que há mudanças que se relacionam a diversas escalas climáticas e afetam esses povos de maneira distinta.

5.4 UM OLHAR SINGULAR DAS COMUNIDADES RURAIS AGROVILLA E SANTA CLARA DIANTE DOS EVENTOS PLUVIAIS INTENSOS

É importante estabelecer discussões pautadas em como as comunidades tradicionais se relacionam com ritmo climático, ou, quais os entendimentos ou convergências de rítmicos, como por exemplo o ritmo ribeirinho e o ritmo que constrói a sazonalidade. Expressando como essas relações se distinguem das áreas urbanas, entretanto, essa distinção não significa ausência.

A zona rural do município de Tefé é composta por comunidades indígenas, ribeirinhas e comunidades em terra firme que tem uma visão singular diante dos eventos de precipitação intensa, são conhecimentos e adaptações que contribuem para proteção de suas famílias, através de seus aprendizados que são transmitidos de geração em geração.

Foi a partir dessa discussão que as comunidades Agrovila (terra firme) e Santa Clara (ribeirinha) foram inseridas na pesquisa, no intuito de traçar uma breve análise referente aos olhares, conhecimentos e adaptações diante dos eventos de precipitação intensa. Entender se as formas de conhecimentos e adaptações diante dos eventos chuvas estão sendo suficientes para proteção de seus povos, é importante para compreender as percepções associadas aos conhecimentos tradicionais dos moradores das comunidades rurais referente aos eventos pluviais intensos.

A comunidade Santa Clara, localizada na margem esquerda do rio Solimões, é composta por famílias que além de sofrer com a dinâmica de subida e descida dos rios, também criam adaptações diante dos eventos de precipitação intensa. A maioria das casas na comunidade Santa Clara são casas palafitas (figura 9), devido a subida dos rios no período da enchente, as plantações de hortaliças, a principal fonte de renda dos moradores, no período da cheia são suspensas em uma estrutura chamado canteiro na como é mostrado na figura 10. Os moradores definem duas estações durante o ano que correspondem ao inverno associado a enchente e ao aumento das chuvas e o verão associado ao período da seca e que diminuem as chuvas.

Figura 9-Comunidade ribeirinha Santa Clara



Fonte: elaborado pela autora, 2022

De acordo com os moradores, os meses chuvosos são janeiro, fevereiro, março, abril e maio, além disso, eles relataram, diante das suas percepções e vivências há mais de três décadas na comunidade, mudanças ocorridas no clima, como o aumento no nível dos rios no período da enchente, se comparado aos anos anteriores, chuvas fortes no verão associado ao período seco e mudanças sentidas no aumento da temperatura.

“A chuva dificulta atrapalha o trabalho da gente, não pode capinar, limpar a chuva num dexa, fica muito lama, traz problema dá mal nas plantas né, a chuva por uma parte ela é boa, mas já demais chuva já dá problema nas plantas, o mês que chove mais é janeiro, fevereiro, abril e maio. A gente sabe quando vai chover quando dá aquela nuvem com aquela lista escura no meio com certeza vai chover forte”. (Entrevistado 01)

No período de chuva as dificuldades e problemas enfrentados na comunidade relatados por alguns moradores são as doenças como malária e dengue que tem tido aumento no número de casos daquela região, além de dificuldade no acesso as plantações e vendas de seus produtos e perdas nas plantações de hortaliças como cebolinha, cheiro verde, pimenta cheirosa. Outro ponto levantado, é o fato de algumas

estruturas das casas palafitas apresentarem-se totalmente irregulares e suscetíveis a danos como destelhamento de casas e desabamento.

Figura 10-Casas na comunidade ribeirinha Santa Clara



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Os conhecimentos dos moradores da comunidade rural Santa Clara, através dos relatos, demonstram uma visão singular do clima, do período chuvoso e dos impactos associados às chuvas intensas.

Entrevistado 02

“No período da chuva, nós ficamos meio fracassado, porque atinge muito as verduras, a colheita da gente fica meio fraca, quando é verão demais acaba com as verdura, quando é a chuva demais acaba, o mês de maio chove mais, na época que tá enchendo o rio com a chuva enche mais de palmo. Na época da chuva o problema é que causa muito doença e fica difícil sai. Aqui pra nós, a gente ispia de noite pro céu não tem estrela ai a gente já divulga pra não sai pra cidade que vai chovê, também o sol fica com uma bola, a lua também no tempo de luar, quando a lua tá limpa é sinal de verão e quando cria uma bola fora da lua um círculo pode dizer que é época de chuva”. (Entrevistado 02).

Entrevistado 03

“Quando chove a gente tem que tira a cebola mesmo com chuva por que se deixa a palha amarela e estraga. Dificulta pra gente produzi na chuva e na cheia, do nada morre as raízes por que elas são do verão não da chuva, em abril e maio chove mais, em junho chove pouco. Quando o sol tá muito quente é sinal de chuva a gente sabe, quando tá muito quente de manhã chove a tarde, quando tá quente a tarde chove aquele período também”.

Entrevistado 04

“A chuva facilita para molhar as hortaliças mas não tanta chuva, porque dificulta quando tem que sai pra cidade pra vendê e tem que espera acalma um pouco pra podê ir, quando tá no tempo da cheia e vem chuva é problema, no mês de maio chove mais”.

Entrevistado 05

“Quando chove rega as planta, mas mela a terra e com a terra demais melada a gente num trabalha não né num presta pra cava, num presta pra planta só presta pra água as planta. Quando vai chuvê já é muita coisa que a gente tem experiencia quando tem um monte de nuvem uma perto da outra a gente já fica com aquela coisa que vai chuvê muito”.

Entrevistado 06

“Quando tá nublado vai chuvê forte, o verão ele prejudica um pouco e a chuva demais ela prejudica também, a chuva forte prejudica a plantação. Os mês chuvoso é fevereiro, maio, ai a chuva ela prejudica nós nesse tempo. Logo que eu vim pra cá o clima era um clima bom pra gente ter planta, mas de uns tempo pra cá é muito mais quente”.

Diante dos relatos é possível compreender os dilemas vividos pelos moradores que habitam na comunidade Santa Clara e seus conhecimentos tradicionais que contribuem significativamente para sobrevivência das 39 famílias que ali vivem, entretanto, de acordo com os próprios moradores, o clima não é mais o mesmo, chuvas fortes em período seco, sensação térmica maior e cheias excepcionais vem acometendo aquele local.

Na estrada da Emade e Agrovila formaram-se comunidades que, diferente das comunidades ribeirinhas, dependem exclusivamente das estradas para o acesso a zona urbana de Tefé, como é o caso da comunidade Agrovila. Vale lembrar, que são famílias que vivem basicamente da agricultura familiar e dependem das estradas para a comercialização dos seus produtos.

Das 150 famílias que moram na comunidade Agrovila a maioria são agricultores e a principal fonte de renda é a produção e comercialização da farinha. Trabalho que exige um árduo esforço físico, além de se exporem todos os dias sob altas temperaturas e fortes eventos pluviais.

Assim como na comunidade Santa Clara, os moradores da comunidade Agrovila passam por dilemas principalmente no período chuvoso, tanto em seu trabalho, quanto ao acesso à zona urbana de Tefé para comercialização de seus produtos devido as condições precárias da estrada da Agrovila (figura 11) que é a principal via de acesso à zona urbana de Tefé.

Os conhecimentos tradicionais dos moradores referentes ao clima contribuem no trabalho do roçado e as adaptações realizadas, devido as chuvas intensas, amenizam os impactos, embora as estruturas construídas não sejam tão eficazes. Entretanto, de acordo com os relatos dos moradores, tem ocorrido mudanças no clima, principalmente nos últimos anos, com a ocorrência mais frequente de precipitação pluvial intensa, aumento na temperatura e o aumento das chuvas no período seco.

A maioria das casas na comunidade Agrovila são de madeira, coberta com alumínio e as ruas não são asfaltadas como é possível observar na figura 11. De acordo com os relatos dos moradores, quando chove o acesso ao roçado é interrompido devido aos alagamentos que ocorrem em diversos locais.

Figura 11-Comunidade Agrovila (terra firme)



Fonte: elaborado pela autora,2022

De acordo com as entrevistas foi possível constatar os conhecimentos e dilemas vividos pelos moradores das comunidades, esses problemas não estão

associados apenas aos eventos de precipitação intensa, mas aqueles voltados para as questões gestão pública.

Entrevistado 01:

“Quando chove fica difícil de se locomover porque tem poço de água, fica difícil chegar no roçado a água enxurra. Antes os meses mais chuvosos eram abril e maio, mas o tempo vai passando, o clima vai mudando então a partir de janeiro já começa o chuveiro e até em junho ainda chove bastante. Eu aprendi com meu pai e com minha mãe quando a gente olha pru céu de noite na lua quando está um círculo bem grande em torno dela o dia seguinte vai ser de sol, agora se aquele círculo tiver menor é porque vai chuvê e a gente se organiza por aquilo”.

Entrevistado 02:

“Nós depende muito do nosso plantio de roça, quando a gente coloca a mandioca dentro d’água ô com chuva ô com sol a gente tem que ir, quando chove forte dificulta na capina. Quando amanhece o dia nublado vai chuvê ou então quando o sol tá bonito quando chega no roçado rapidinho muda e tem aquela mudança no tempo, quando tá muito quente ardido a gente diz que é sol de chuva, quando não chove de manhã, mas a tarde é seguro. E quando chove a situação da estrada fica difícil, alaga tudo, é porque a gente tá no tempo do inverno, agora no tempo do verão é tudo enxuto”.

Entrevistado 03:

“A chuva pra onde a gente trabalha enxurra e não tem como nós passa, tem que carrega a mandioca de pouco, no caso da minha casa, quando chove a água entra tudo pra cá pra minha casa. A gente sabe que vai chuvê quando a gente olha pru céu e vê que tá escuro pode dizer que vai chuvê. A situação da estrada fica muito feia, alaga tudo ainda mas nos mês de janeiro e fevereiro no tempo do inverno”.

Entrevistado 04:

“Quando chove alaga e fica difícil pra produzi o nosso produto, antes de a gente saí de casa pra roça a gente olha o céu se tá tudo escuro é sinal de chuva. O mês de maio é o mês que mais chove e de uns tempos pra cá tem chuvido mais”.

Entrevistado 05:

“Quando a gente já tá na roça e chove forte a gente arma uma lona pra descacar mandioca debaixo. Na época de chuvueiro alaga e a gente tem que atravessar com a mandioca na costa com a água pela cintura. Quando o tempo começa fechar e escurecer a gente já se prepara que vai chuvê forte, o problema que a gente tem é na estrada que alaga fica feio numa época dessa de chuvueiro entre abril e maio”.

Entrevistado 06:

“Quando o tempo está fechado e escuro a gente sabe que vai chovê, no céu uma parte fica bunita com sol e outra parte fica escura. As vez quando é tempo de capina e chove fica difícil de trabalhar porque encharca tudo. Os mês de março, abril e maio e agora tá chovendo mais e tempo de verão tá mais quente, a cada ano que passa a temperatura tem aumentado mais e a chuva também mais de quê naqueles tempos pra traz. Também fica muito difícil para vender os produtos chove e alaga tudo, o ônibus não vem”.

Diante disso, verificou-se que os moradores enfrentam diversos problemas, sobretudo, no período chuvoso em que as chuvas fortes, associadas a falta de planejamento adequado referente à principal via de acesso para zona urbana de Tefé, ocasiona alagamentos em vários trechos da estrada da Agrovila, afetando a trafegabilidades de veículos, produtos e pessoas como é possível verificar na figura 12. Além disso, os conhecimentos tradicionais do clima, a respeito das chuvas e medidas de adaptação conhecidas, não têm sido suficientes diante dos problemas vivenciados na comunidade.

Figura 12-Principal via de acesso a comunidade Agrovila



Fonte: elaborado pela autora, 2022

Os eventos pluviais intensos têm desencadeado cada vez mais transtornos para os moradores da comunidade Agrovila, as formas de adaptações e

conhecimentos herdados de gerações anteriores, são as principais defesas diante dos eventos de chuva intensas e dos problemas associados, como perdas na produção de alimentos, alagamentos em vias principais, dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas.

Diante das entrevistas nas comunidades Agrovila e Santa Clara verificou-se que as comunidades rurais assim como na zona urbana de Tefé enfrentam diversos problemas que não estão integrados apenas as condições climáticas, mas também as vulnerabilidades socioespaciais e políticas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pressupostos teóricos da climatologia, integrada a ciência geográfica propiciaram discussões primordiais para as análises dos eventos de precipitação intensa, dos episódios e vulnerabilidade socioespacial no espaço urbano em Tefé e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara, uma vez, que se faz necessário compreender os eventos de chuva para além dos seus limiares, mas também voltados para os problemas que envolvem os agentes sociais tefeenses de forma diferente.

A variabilidade pluviométrica em Tefé (objetivo1) contribuiu para detectar a existência de três períodos sazonais em Tefé-AM, o Período Chuvoso (dezembro-maio), Período Seco (junho-outubro), Transicional (novembro), de acordo com as análises dos 51 anos realizados entre 1970-2020. Ao analisar a precipitação pluvial anual verificou-se totais acima de 3.000 mm. As análises dos anos-padrão demonstraram o aumento nos anos considerados chuvosos e tendentes à chuvosos a partir de meados de 1999 a 2020.

Nas cinco classes categorizados dos eventos de precipitação intensa de acordo com Armond (2014), verificou-se seu predomínio a partir do limiar de 20 mm seguidos de 20 a 40 mm, as ocorrências a partir da terceira classe que vai de 40 mm a 60mm apresentam menor quantidade. Os eventos extremos de precipitação pluvial, definidos pela técnica dos percentis 90/95/99, ao serem analisados, demonstraram que as chuvas que compreende o percentil 90 (21,2 a 33,4 mm) apresentam as maiores quantidades de eventos. Os eventos pluviais que apresentam limiares consideradas extremos, representados pelo percentil 99 com chuvas acima de 62, 3 mm ocorreram com menos frequência, entretanto as análises de tendência positiva apresentaram significância, no percentil 95 com o valor de Z em 2,43 e o percentil 99 apresentando o valor de Z em 2,18.

Os impactos associados aos eventos de precipitação intensa em Tefé (objetivo 2) de acordo com as notícias reportadas, ocorreram principalmente no período chuvoso dos meses de dezembro a maio. Os bairros afetados de acordo com as notícias reportadas foram Centro, Juruá, Jerusalém, Fonte Boa, São Raimundo, Mutirão e Abial, os principais impactos deflagrados na zona urbano de Tefé foram: danos em vias, dificuldade na trafegabilidade de veículos e pessoas, desabamentos e deslizamentos de terra. Os cinco episódios analisados demonstraram que, de acordo com a análise rítmica de comportamento das variáveis: velocidade do vento, umidade,

precipitação e temperatura e dos sistemas atmosféricos atuantes, ocorreram a partir de eventos pluviais entre 20 a 50 mm e os assistências atmosféricos atuantes nos dias dos episódios foram (a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Linhas de Instabilidade (LI's), Sistemas Convectivos e Massa Equatorial Continental).

A ocorrência dos episódios associados aos eventos de precipitação intensa, possibilitou as análises para além das análises estatísticas, afinal a produção de espaço urbano ocorre de forma desigual, isto é, a ocupação de pessoas em áreas irregulares como na rua 15 de junho nos bairros Juruá em que ocorreram deslizamentos e desabamentos de casas, contribuiu para ocorrência de tais impactos.

No que se concerne a vulnerabilidade social (objetivo 3), associada aos episódios analisados de acordo com os indicadores de vulnerabilidade como: renda, sexo, etnia, escolaridade, idade e aglomerados subnormais, foi possível verificar que nos bairros Abial, Colônia Ventura, Juruá, Santo Antônio, São João, São Raimundo Santa Rosa, Nossa Senhora de Fátima, Nova Esperança, São José e Vila Nova encontram-se os agentes sociais mais vulneráveis, pois, moram em áreas totalmente suscetíveis a ocorrência de impactos como aqueles associados aos eventos pluviais intensos. Com predominância: (pessoas de baixa renda, pessoas que se denominam pardas, negras e indígenas, mulheres chefes de famílias, idosos, crianças, e pessoas não alfabetizadas).

A ocorrência dos episódios associados aos indicadores de vulnerabilidade, propiciou a compreensão da produção desigual do espaço urbano em Tefé pois, mesmo que os impactos associados aos eventos de precipitação intensa tenham ocorrido também nas zonas rurais, é na zona urbana que é possível reportar a maior predominância desses episódios. As ocupações irregulares como as casas palafitas nas margens dos rios e igarapés em Tefé, frutos das desigualdades sociais são os reflexos dos agentes sociais que estão expostos aos impactos diante de um evento de precipitação intensa.

As visitas e entrevistas nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé, possibilitou a compreensão diante da percepção, conhecimentos e adaptações diante dos eventos de precipitação intensa (objetivo 4). As casas de madeira nas comunidades Santa Clara (ribeirinha) e Agrovila (terra firme) retrata um povo rico em conhecimentos associados ao tempo e ao clima, que enfrentam as enchentes dos rios e os eventos de chuva todos os anos.

Nas comunidades rurais a maioria das famílias são agricultores, sendo a produção de farinha e plantação de hortaliças as principais fontes para sua subsistência, tendo como renda mensal de até 1 salários mínimo. Os eventos pluviais intensos associado as questões sociais e políticas públicas tem afetado os povos que habitam nas comunidades rurais. Uma vez que, de acordo com os relatos o clima não é mais o mesmo se comparado às décadas anteriores, além disso, ritmo de vida dos moradores também tem mudado mesmo nas comunidades ribeirinhas. Diante disso, os conhecimentos dessas comunidades tradicionais são suas principais ferramentas de defesa.

Os moradores das comunidades Agrovila e Santa Clara associaram os eventos de pluviais intensos a vários impactos como, a ocorrência de alagamentos, aumento de doenças relacionadas à água no período chuvoso, perdas nas plantações, dificuldade no acesso ao perímetro urbano de Tefé para vendas de seus produtos, além de perdas nas plantações e destelhamento de casas.

Verificou-se que os conhecimentos tradicionais ajudam na organização da plantação e produção de seus produtos, uma vez que esses povos dependem das condições do tempo para exercer sua profissão. Dessa forma, a noite de luar, o círculo próximo da lua, o dia muito quente ou as nuvens escuras anunciam a ocorrência de um evento de precipitação intensa. São dilemas que não estão relacionados apenas com as condições do tempo como a temperatura, vento, umidade e precipitação, mas também aqueles voltados para gestão pública diante diversos dilemas como a dificuldade de trafegabilidade nas estradas que dão acesso as comunidades, às questões de saneamento básico, entre outras.

A climatologia integrada aos pressupostos teóricos metodológicos da geografia, possibilitou a compreensão dos eventos de precipitação intensa associados aos impactos deflagrados em Tefé, uma vez que a produção do espaço desigual é o ponto de partida para revelar os verdadeiros agentes sociais impactados por tais episódios de chuva. As notícias sobre os deslizamentos de terra, desabamentos de casas, desmoronamentos de muros e pontes que estão totalmente atrelados aos eventos de chuvas, camuflam as desigualdades sociais, a segregação espacial, problemas associados a gestão pública e projetos que poderiam propiciar uma melhor qualidade de vida para as populações que estão mais vulneráveis aos eventos de precipitação intensa, uma vez que o planejamento urbano ocorre de modo seletivo.

Desse modo, a presente dissertação vem subsidiar programas de prevenção que contribuam para minimizar os episódios associados aos eventos de precipitação intensa que geram transtornos e repercutem de forma desigual no espaço urbanos e nas comunidades rurais Agrovila e Santa Clara em Tefé, bem como contribuir para reflexões acerca da necessidade de uma produção e reprodução do espaço mais justa e igualitária.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Natacha Cíntia Regina; SANT, João Lima; NETO, Anna. CLIMA E SAÚDE: DIÁLOGOS GEOGRÁFICOS/Climate and Health: Geographic Dialogues. **Revista GeoNorte**, v. 8, n. 30, p. 78-103, 2017.
- ALEIXO, Natacha Cíntia Regina; SILVA NETO, José Cândido André. Caracterização da Precipitação Pluviométrica do Médio Solimões-Am. **Revista ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.13, n.31, jan./abr. de 2019.
- ALEIXO, Natacha Cíntia.Regina. “Temos nosso próprio tempo”: Desafios e perspectivas da construção social e cultural do clima na Amazônia. *In.*: SANT’ANNA NETO, João Lima (org.). **Clima, Sociedade e Território**. Jundiaí: Paco Editorial, no prelo, 2020.
- ALMEIDA, Lutiane. Vulnerabilidade social aos perigos ambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 6, n. 06, p. 151-176, 2010.
- ARAKI, Ricardo. **Vulnerabilidade Associada a Precipitações e Fatores Antropogênicos no Município de Guarujá (SP) - Período de 1965 a 2001**. 2007. 201 p Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2007.
- ARMOND, Nubia Beray. **Entre Eventos e Episódios: As Excepcionalidades das Chuvas e os eventos no Rio de Janeiro**. 2014. 234 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnológica. Presidente Prudente, 2014.
- ARMOND, Nubia Beray; SANT'ANNA NETO, João Lima. Entre Eventos e Episódios: ritmo climático e excepcionalidade para uma abordagem geográfica do clima no município do Rio De Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 13, vol. 20, p. 5-28, jan/jul, 2017.
- AYOADE, Johnson Olaniyi. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- BARRETO, Julia Rezende. Impactos Pluviais em Jacareí-SP. **Rev. Tamoios**, São Gonçalo (RJ), v. 9, n. 1, jan/jun. 2013.
- BRANDÃO, Ana Maria. **O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro**. *In.*: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo, MENDONÇA, Francisco. (Organizadores). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- BRANDÃO, Luciana Costa. **Vidas ribeirinhas e mudanças climáticas na Amazônia: ativando híbridos, friccionando conhecimentos e tecendo redes no contexto do Antropoceno**. 2019. 181 p. Dissertação (Mestrado), Universidade do Rio Grande do Sul (URGS), 2019.

BRITO, Denise da Silva; SILVA, Juliana Maria Oliveira. Estudo dos impactos pluviométricos e os eventos extremos no município de Crato–CE. **Revista GeoNorte**, v. 3, n. 8, p. 964–976-964–976, 2012.

CASTRO, Edna Maria Ramos de; ÍNDIO, Campos (org.). **Formação socioeconômica da Amazônia**. Belém: NAEA/UFPA, 2015. 640 p. Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/164>. Acesso em: 08 jul. 2022.

CASTRO, Raione Gonçalves. **Impactos Socioambientais Causados pelas Cheias Extremas aos Moradores da Bacia Hidrográfica Urbana do Igarapé Xidarini, Médio Solimões-Am, Ocorridas Entre 1993 a 2018**. 2019. 117 p. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Manaus, 2019.

CEPTEC-INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. Disponível em: <http://tempo.ceptec.inpe.br/boletimtecnico/pt>. Acessado em: 05.jul.2021.

CIDADE, Lúcia Cony Faria. **Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar**. Cad. Metrop., São Paulo, v. 15, n. 29, pp. 171-191, jan/jun 2013.

CONTI, José Bueno. Geografia e Climatologia. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 91-95, 2001. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geosp.2001.123516. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/123516>. Acesso em: 8 jul. 2022.

COSTA, Raquel; ALEIXO, Natacha; SILVA NETO, João. Impactos pluviais no município de Tefé-AM. **Anais X Simpósio Brasileiros de Climatologia Geográfica**. p.2211-2221, 2014.

CUTTER, Susan L. *et al.* Social vulnerability to climate variability hazards: A review of the literature. **Final Report to Oxfam America**, v. 5, p. 1-44, 2009.

CUTTER, Susan L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 93, p. 59-69, 2011.

DUBREUIL, Vincent *et al.* Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia**, n. 37, 2018.

ELY, Deise Fabiana. **O processo de estruturação da análise geográfica do clima: Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas**. 2006. 208 f. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, 2006.

FERNANDES, Miriliane Judite dos Santos. **Chuvas Extremas e seus Impactos Socioambientais no Espaço Urbano de Manaus (Am): 1986 a 2015**. 2017. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Amazonas, 2017.

FIALHO, Edson Soares *et al.* Os impactos pluviais em São Gonçalo–RJ. *In: Simpósio Brasileiro De Geografia Física*, v. 11, 2005.

FISCH, Gilberto; MARENGO, José A.; NOBRE, Carlos A. The climate of Amazonia-A review. *Acta Amazonica*, v. 28, p. 101-101, 1998.

FRANCA, Rafael Rodrigues da. Climatologia das chuvas em Rondônia–período 1981-2011. *Revista Geografias*, p. 44-58, 2015.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antônio Carlos; MIGUEZ, Samia Feitosa. O ser da Amazônia: identidade e invisibilidade. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 3, p. 30-32, 2009.

GONÇALVES, Neyde Maria Santos. Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. *In: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo, MENDONÇA, Francisco.* (Organizadores). *Clima urbano*. São Paulo: Contexto, 2003.

HULME, Mike *et al.* Unstable climates: Exploring the statistical and social constructions of ‘normal’climate. *Geoforum*, v. 40, n. 2, p. 197-206, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 nov.2021

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em <http://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2021.

JUNIOR, Audivan Ribeiro Garces *et al.* Análise comparativa dos eventos pluviométricos intensos em Fortaleza/CE e São Luís/MA no período de 1987 a 2017. *Revista GeoUECE*, v. 9, n. 17, p. 70-86, 2020.

LEFEBVRE, Henry. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LIMA, Altieris Porfírio. **Análise De Impactos Associados à Precipitação na Cidade de São Carlos/SP**. 2012. 177 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, 2012.

LIMA, Altieris Porfírio; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Análise de episódios de alagamentos e inundações urbanas na cidade de São Carlos a partir de notícias de jornal. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 15, 2015.

LIRA, Talita de Melo; CHAVES, Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. *Interações (Campo Grande)*, v. 17, p. 66-76, 2016.

LOPES, Leiliane Cristina; CHRISTOFOLETTI, Anderson Luis Hebling; MAIA, Diego Correa. Análise dos sistemas atmosféricos relacionados aos impactos pluviais na área urbana de Rio Claro (SP). *Revista GeoNorte*, v. 3, n. 8, p. 881–892-881–892, 2012.

LOUREIRO, Renata Silva de *et al.* Estudo dos eventos extremos de precipitação ocorridos em 2009 no estado do Pará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, p. 83-94, 2014.

LUCAS, Taiza de Pinho Barroso. **Chuvas Persistentes E Ação Da Zona De Convergência Do Atlântico Sul Na Região Metropolitana De Belo Horizonte**. 2007. 158 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

MARANDOLA JÚNIOR, Eduardo. HOGAN, Daniel Joseph **As dimensões da Vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar, 2006.

MARANDOLA Jr, Eduardo; HOGAN, Joseph Daniel. **Vulnerabilidade do Lugar vs. Vulnerabilidade Sociodemográfica: Implicações Metodológicas de uma Velha Questão**. *R. bras. Est. Pop.*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 161-181, jul./dez, 2009.

MASCARENHAS, Tongaté Arnaud. **Fenômenos meteorológicos extremos em Manaus – AM: sazonalidade e impactos no ambiente urbano**. 2009. 203 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós- Graduação em Geografia, UFAM, Manaus-AM, 2009.

MENDONÇA, Francisco; DANNI OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: oficina de texto, 2007.

MENDONÇA, Francisco. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos a contingência climática. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 9, n. 1, p. 153-163, 2010.

MENDONÇA, Francisco; CUNHA, Fabio Cesar Alves; LUIZ, Gislaine Cristina. Problemática socioambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 12, n. 18, p. 331-352, 2016.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos**. Clima urbano. Tradução. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, Ana. As cidades e a precipitação: uma relação demasiado briguenta. **Revista Brasileira de Climatologia**. São Paulo: ABClima, 2009.

NASCIMENTO, Telma Santos do. **Caracterização das condições atmosféricas no período 1991-2007 em cidades que compõem a calha do Rio Solimões- Amazonas**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

NASCIMENTO, Lindberg. Urbanização e cidade dispersa: implicações da produção do espaço urbano no Brasil, em Moçambique e na Austrália. **Geosp**, v. 21, n. 2, 2017, p. 550-569.

NASCIMENTO JÚNIOR, Lindberg. **Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália)**. 2018. 180 p. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), 2018.

NEVES, Gustavo Zen Figueiredo. A chuva no estado de Goiás e Distrito Federal: Aspectos espaciais, temporais e dinâmicos. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2019.

OLIVEIRA, José Aldemir. **A Cultura nas Pequenas cidades da Amazônia Brasileira**. In: VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais. Coimbra. 18 de setembro de 2004.

OLIVEIRA, Flavio Mendes *et al.* Determinação da variação no microclima de Manaus-AM por atividades antropogênicas e modulações climáticas naturais. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 687-699, 2008.

OLIVEIRA, José Aldemir. A invenção geográfica da Amazônia. **Revista GeoUECE**, v. 3, n. 5, p. 184-197, 2014.

OLIVEIRA, José Aldemir; NOGUEIRA, Ricardo José Batista. **Modo de vida camponês em comunidades ribeirinhas no médio rio Amazonas, Amazônia, território e ambiente**. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018.

OSCAR JÚNIOR, Antonio Carlos Júnior. Homogeneização de dados pluviométricos diários: Uma contribuição metodológica. **Geo UERJ**, n. 34, p. 40957, 2019.

PERENEIRO, Júlio César; MESCHIATTI, Mônica Cristina. Variabilidade e Tendências Climáticas nos Tempos de Invernos e Verão no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ed. 13, v. 21, p. 23, jul/dez 2017.

PINHEIRO, Gabriela Marques; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. A TIPOLOGIA PLUVIOMETRICA DE BAURU/SP. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 10, 2012.

PRISTO, Marcos Vinícius de Jesus *et al.* Climatologia de chuvas intensas no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 615-630, 2018.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, n. 45-46, p. 288-294, 1993.

RODRIGUES, Eubia Andréa. **Rede Urbana do Amazonas: Tefé como Cidade Média De Responsabilidade Territorial na calha do Médio Solimões**. 2011, 133 p. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Ciências Humanas e Letras). Manaus-AM: UFAM, 2011.

ROMERO, Hugo; PAIVA, Júlio César; OPAZO, Dustyn. Geografia física crítica, topoclimatologia andina e o extrativismo mineiro no Salar de Atacama. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2019.

SALVADOR, Mozar de Araújo; DOS SANTOS, Larissa Sayuri Futino Castro. Análise da precipitação na cidade de São Paulo no período 1961-2009. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 7, 2010.

SANCHES, Fábio Oliveira *et al.* Chuvas no Rio Grande do Sul: um estudo sobre as precipitações acumuladas intensas no alto Uruguai gaúcho. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 15, 2014.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Por uma Geografia do Clima-antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Revista Terra Livre**, n. 17, p. 49-62, 2001.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **História da Climatologia no Brasil: gênese, paradigmas e a construção de uma Geografia do Clima**. Tese de Livre-Docência. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2001.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

SANT'ANNA NETO, João Lima. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 7, v. 8, p. 45-60, 2011.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Extremos Climáticos e Risco na Cidade Grande-MS/Brasil. *In*: II Congresso Internacional de Risco e VI Encontro Nacional, **Revista Territorium**, Nº.19, 2012.

SANTOS, Milton. **Por uma Nova Geografia: Da Crítica da Geografia a uma Geografia Crítica**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SENA, Jaricélia Patrícia de Oliveira; LUCENA, Daisy Beserra; NETO, João Miguel Moares. Eventos pluviais intensos e seus impactos em Campina Grande-PB. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, p. 69-77, 2019.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: técnica, tempo, razão e emoção**. 4. Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, João Filipe; PORTELA, Maria Manuela. **Tendências em séries de precipitação mensal em Portugal continental: aplicação do teste de Mann-Kendall**. *In*: 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, São Paulo, 2007.

SANTOS, Vitor Juste; FIALHO, Edson Soares. Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Impactos Pluviais Intensos: O Caso da Cidade de UBÁ/MG. **Revista Brasileira de Climatologia**. V. 19, jul/dez. 2016.

SILVA, Esmeraldo David; REBOITA, Michelle Simões. Estudo da Precipitação no Estado de Minas Gerais-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ed. 9, V. 13, p. 17, jul/dez. 2013.

SILVA, Bruno Claytton Oliveira; NÓBREGA, Ranyére Silva; SOARES, Ana Maria Jerônimo. Detecção de tendências climáticas da precipitação pluviométrica em anos

anômalos (muitos) secos para o município de Caicó-RN. **Revista Cerrados (Unimontes)**, v. 15, n. 2, p. 145-161, 2017.

SILVA, Claudia Maria Pereira *et al.* **Vulnerabilidade socioespacial relacionada a precipitações e ventos em Atibaia-SP**. 2018. 71 p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Geociências, 2018.

SILVA, Amanda Caroline Cabral da. **As cheias excepcionais e os impactos socioambientais na cidade de Tefé-AM**. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

TARIFA, José Roberto. A análise topo e microclimática e o trabalho de campo: o caso de São José dos Campos. **Climatologia, São Paulo**, v. 13, p. 1-25, 1981.

ZANELLA, Maria Elisa. Eventos pluviométricos intensos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR-Bairro Cajuru: um destaque para as inundações urbanas. **Mercator**, v. 5, n. 9, 2006.

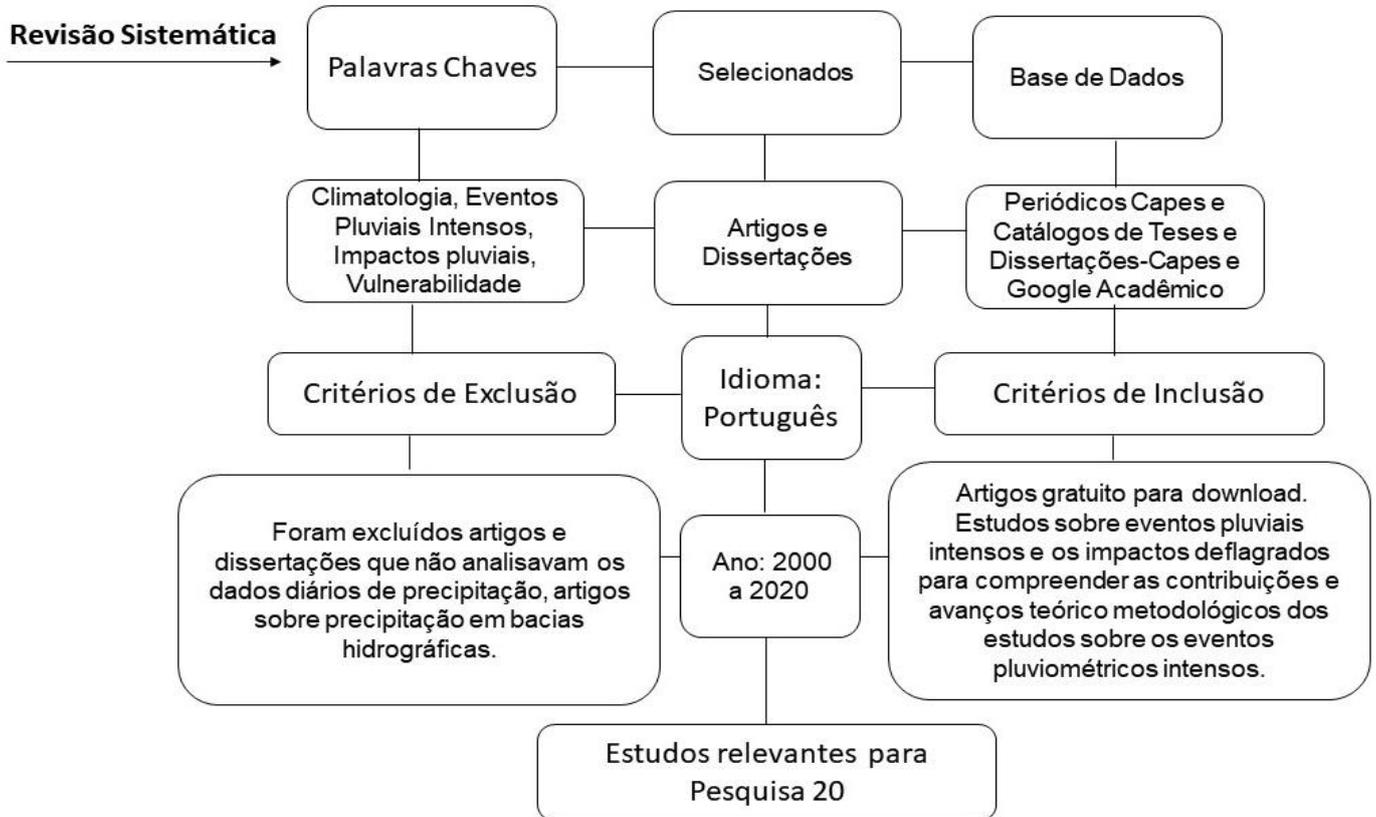
ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares; ABREU, Nair Julia Andrade. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza, CE. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 13, n. 1, p. 53-68, 2009.

ZANELLA, Maria Elisa; SALES, Marta Celina Linhares. Impactos pluviais em Fortaleza-CE na perspectiva do sistema clima urbano-subsistema hidrometeorológico. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 07, p. 2290-2300, 2016.

ZANGALLI JÚNIOR, Paulo César. A NATUREZA DO CLIMA E O CLIMA DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 26, 2020.

ZAVATTINI, João Afonso. A climatologia geográfica brasileira, o enfoque dinâmico e a noção de ritmo climático. **Geografia**, p. 5-24, 1998.

ANEXOS



Fluxograma 03. Etapas realizadas na revisão sistemática

Título do artigo	Local de Estudo e Série Analisada	Autor e Ano da pesquisa	Procedimentos Metodológicos e Técnicos	Resultados
Análise das Precipitações Diárias Intensas e Impactos Gerados em Fortaleza, CE	Fortaleza 1974-2006	Zanella, M.E.; Sales, M. C.L.; Abreu, N. J. A; 2009	Monteiro (1976, 1991, 2003), subsistema Hidrometeorológico Registros de jornais, informações da Defesa Civil, cartas sinóticas e imagens de satélite	O subsistema "hidrometeorológico" englobam todas as manifestações meteorológicas de impacto, considerados os eventos pluviais concentrados. Os anos de 1974 e 1985 de ocorrência de La Niña mostraram-se mais chuvosos e números mais elevados de eventos superiores a 60 mm/24h.
Análise da Precipitação na Cidade de São Paulo no Período 1961-2009	São Paulo 1961-2009	Salvador, M.A.; Santos, L. S. F. C; 2010	RClinDex	Observa-se, que os anos com menos ocorrências de dias com chuva igual ou superior a 20 mm foram 1963, com 13, seguido de 1968, com 15, e os anos com maiores ocorrências foram 1996, com 39, 1983 e 1995, ambos com 38 e 1996, com 35. O índice R50mm, número de dias por ano em que precipitação é igual ou superior a 50 mm, reforça a hipótese da relação entre as chuvas mais intensas.
Análise de Episódios de Alagamentos e Inundações Urbanas na Cidade de São Carlos a partir de Notícias de Jornal	São Carlos/SP; 1980 e 2009	LIMA, A. P.; AMORIM, M. C. C. T; 2014	Análise Comparativa cálculos de média, desvio padrão, precipitação máxima em 24h, período de retorno de precipitação máxima em 24h	Notou-se que a precipitação em 24h, os episódios de precipitação deflagradores de inundações e alagamentos podem ocorrer até mesmo nos meses com menores médias mensais de precipitação, ressaltando, que a ocorrência de impactos deflagrados pela precipitação em áreas urbanas pode ocorrer em qualquer época do ano.
Zona de Convergência do Atlântico Sul (Zcas) e Impactos Pluviais Intensos: O Caso da Cidade de Ubá/MG	Ubá/MG 2003 e 2013,	SANTOS, V.J.; FIALHO, E.S; 2016	Cálculos de média, desvio padrão, chuva máxima em 24h.	Em Ubá-MG, os meses que apresentaram maior quantidade de dias com chuvas, além da ocorrência de chuvas com maior intensidade, são em outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março. Coincidindo com os meses de maior ocorrência da ZCAS.
Entre Eventos e Episódios: Ritmo Climático e Excepcionalidades Para Uma Abordagem Geográfica do Clima No Município do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro 1999-2012	ARMOND, N. B; SANT'ANNA NETO, J. L; 2017	Faixas de precipitação, como de 20mm a 40mm em 24h; de 40mm a 60mm em 24h; de 60mm a 80mm em 24h; 80mm a 100mm em 24h; acima de 100mm em 24h	Verificou-se que os eventos pluviais intensos acima de 20mm em 24h nos anos de 1999, 2006, 2010, 2011 e 2012, permitiram a identificação de 43 (quarenta e três) excepcionalidades. Destas, 27 (vinte e sete) foram caracterizadas como eventos extremos (aqueles que não deflagram qualquer tipo de repercussão e/ou impacto) e 16 delas foram caracterizadas como episódios (que deflagram impactos noticiados em jornal).
Homogeneização de Dados Pluviométricos Diários: Uma Contribuição Metodológica	Rio de Janeiro 1967-2015	Oscar Júnior, A.C., 2018	RClinDex e Percentil 99	Verificou-se um aumento, nas classes intermediárias (10-40mm, 40-60 mm e 60-80 mm). Notou-se uma variação positiva e expressiva (superior a 100%) em quase todas as classes acima de 40 mm, exceto para a classe maior que 250 mm. A tendência de aumento positivo também foi acompanhada pelas medidas de extremo, em que houve aumento de 2,6 mm para o 3º quartil e de 20,5 mm para o percentil 99.
Climatologia de Chuvas Intensas No Município Do Rio De Janeiro	Rio de Janeiro 1997-2016.	Pristo, M.V.J; Dereczynski, C.P; Souza P.R.; Menezes, W. F; 2018	Percentis 75, 90, 95 e 99	A respeito da frequência de ocorrência de Eventos de chuvas Intensas em toda a cidade, pode-se esperar um total de 30 dias de eventos de chuvas intensas por ano, com a maior parte deles (70%) ocorrendo no período chuvoso, entre dezembro e abril.
Eventos Pluviais Intensos e Seus Impactos em Campina Grande-PB	Campina Grande-PB janeiro de 1994 a julho de 2018	Sena, J. P. O.; Lucena, D. B. Moraes neto J. M 2019	Frequência (absoluta e relativa) dos eventos acima de 50 mm/dia.	Observou-se um total de 30 eventos de chuvas com intensidade acima de 50 mm/dia foi identificado entre o período de 1994 a julho de 2018 na cidade de Campina Grande - PB. Em 2011 foi considerado a mais chuvoso da série, apresentando a maior quantidade de eventos extremos, 7 eventos. Eventos acima de 80 mm/dia foram apenas 5 eventos durante todo o período em análise.

Quadro 02: Revisão Sistemática realizada no portal de Teses e Dissertações da CAPES sobre Eventos pluviais intensos, impactos pluviais.

Título do artigo	Local de Estudo e Série Analisada	Autor e Ano da pesquisa	Método de análise	Resultados
Os Impactos Pluviais em São Gonçalo-RJ	São Gonçalo-RJ 2004 -2005.	Fialho, E. S; Costa, A.R. C; COSTA, Ana V.F.A; Bertolino, L.C; 2005	Paradigma do ritmo (MONTEIRO, 1971)	Quanto as repercussões da pluviosidade, o município foi o mais atingido pelas chuvas, que afetaram todo o Estado do Rio de Janeiro. Inúmeros bairros ficaram sem energia elétrica desde às 3 horas da manhã até a tarde do dia 26 de janeiro, quanto também foram registradas 105 chamadas, que prejudicaram a vida em 32 bairros e consequentemente, desalojando 83 pessoas.
Eventos Pluviométricos Intensos e Impactos Gerados na Cidade de Curitiba/Pr - Bairro Cajuru: um Destaque para as Inundações Urbanas	Curitiba 1980-2002	Zanella, M. E; 2006	Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976, 2003), Subsistema hidrodinâmico	Os eventos que foram considerados aqueles iguais e superiores a 60 mm para a série histórica, 68% correspondem a eventos que variam entre 60-80mm, 23,7% a eventos entre 80-100mm, 5,1% entre 100 e 120mm, e 3,2% maiores que 120mm. Os eventos superiores a 100mm são os que causam maiores impactos na cidade.
Análise dos Sistemas Atmosféricos Relacionados aos Impactos Pluviais na Área Urbana de Rio Claro-SP	Rio Claro-SP 2005 a 2010,	Lopes, LC; Christofoletti, A.L.H.; Maia, D.C; 2012	Cartas sinóticas dos dias necessários para a pesquisa Instituto nacional (INPE)	Foi possível observar 13 tipos de impactos no período estudado, sendo eles: alagamento, queda de árvore, danos em vias, danos em imóveis, desabamento, deslizamento, problemas na rede de esgoto, problemas no abastecimento de água, falta de energia, danos no sistema telefônico, danos em obras contra erosão, lama e óbito
Impactos Pluviais em Jacareí-SP	Jacareí-SP 1942 a 2011	Barreto, J.R; 2013	Planilha com a soma dos dados mensais.	O número de registro de episódios de inundações demonstra que de 1950 a 1960 foram registrados 4 episódios; da década de 1980 para a de 1960, foram registrados 4 episódios, na década de 1980 houve 20 registros de enchentes, no período de 2000 a 2010, o jornal registrou 39 casos de enchentes, onde se correlaciona o total pluvial médio por década e o número de eventos registrados em jornais impressos.
Impactos pluviais em Fortaleza - CE na Perspectiva do Sistema Clima Urbano - Subsistema Hidrometeorológico	Fortaleza – CE 2001-2010	Zanella, M. E.;Sales, M. C. L; 2016	Monteiro (1976, 2003), (SCU), Subsistema Hidrodinâmico	Notou-se 154 ocorrências registrada na Defesa Civil, sendo as inundações e os alagamentos os eventos que mais geraram danos. Resultando em impactos como: como a perda de utensílios domésticos, desabamentos, trânsito confuso, prejuízos nas atividades econômicas, além do comprometimento da saúde pública, devido ao contato da população com a água, contaminada, bem como o aumento dos casos de dengue.
Análise Comparativa dos Eventos Pluviométricos Intensos em Fortaleza/CE e São Luís/MA no Período de 1987 a 2017	Fortaleza/CE 1987 a 2017	Garcês, J. A. R; Brasileiro, F. M. G; Barbosa, L. N; Zanella, M. E; 2020	Utilizando o método de k-médias. Análise do R ² .	Os anos com maiores números de registros de eventos intensos são: 2004 para Fortaleza com 9, e os anos de 1988 e 2011 para São Luís, com 11 registros cada. Da série histórica analisada somente os anos de 2013 e 2014 não apresentaram a ocorrência de eventos pluviométricos intensos para Fortaleza, enquanto São Luís apresentou registros em todos os anos

Quadro 03: Revisão Sistemática realizada no portal de Teses e Dissertações da CAPES sobre Eventos pluviais intensos, impactos pluviais.

Título da Dissertação	Local de Estudo e Série Analisada	Autor e Ano da pesquisa	Procedimentos Metodológicos e Técnicos	Resultados
Chuvas Persistentes e Ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul na Região Metropolitana de Belo Horizonte	Belo Horizonte-BH 1970 a 2005.	Lucas, T. P. B; 2007	Estatística descritiva exploratória Análise dos percentis	Notou-se que a precipitação média espacial acumulada apresentou alta variação entre o valor máximo e o mínimo e, um desvio-padrão elevado e um alto coeficiente de variabilidade – aproximadamente 80%. Pelos percentis, notou-se que 60% dos casos têm precipitação acumulada até 66 aproximadamente 100 mm.
Vulnerabilidade Associada a Precipitações e Fatores Antropogênicos no Município de Guarujá (SP) - Período de 1965 A 2001	Guarujá- SP 1965 a 2001	Araki, R; 2007	O PPDC adota chuvas acumuladas de 3 dias para sua operação.	Constatou-se que alguns índices pluviométricos considerados baixos, provocam escorregamentos, estão associados à pluviosidade previamente acumulada no período chuvoso. Em relação às chuvas intermitentes de longa duração, que criam condições de encharcamento e saturação do solo, devem ser tomadas na análise.
Fenômenos Meteorológicos Extremos Em Manaus – AM: Sazonalidade e Impactos no Ambiente Urbano	Manaus-AM 1961 a 2007	Mascarenhas Junior, T.A; 2009	Método de análise de tendência para o grupo de dias com chuva em cada ano.	Os anos com mais dias chuvosos foram 1973 e 1977. Observa-se que o número de eventos considerados extremos foi menor, com 64 ocorrências, contra 69 da década anterior. Outro fato é que nesta década a quantidade de dias com chuva foi maior em comparação com a década anterior.
Vulnerabilidade Socioespacial Relacionada a Precipitações e Ventos em Atibaia – SP	Atibaia-SP 1960-2007.	SILVA, C.M.P; 2011	Critério estatístico (Quantis).	Pela técnica do percentil foi possível observar como ocorre a distribuição das chuvas intensas em Atibaia. Foram escolhidas três categorias de quantis (85%, 90% e 95%). Verificou-se que nos 48 anos analisados, 10% dos dias chuvosos em Atibaia apresentaram total pluviométrico nos meses de outubro a março igual ou superior a 20mm e nos outros meses houve variação entre 1mm a 20mm.
Análise de Impactos Associados à Precipitação na Cidade de São Carlos/SP	São Carlos-SP 1980 a 2009	LIMA, A. P. 2012	Desvio padrão, Precipitação máxima em 24h, período de retorno de precipitação máxima em 24h e número de dias com chuva	Na série histórica analisada os meses que mais concentraram grandes volumes de precipitação máxima em 24h foram dezembro, janeiro e fevereiro. A análise de impactos associados à precipitação na cidade de São Carlos/SP de elevada precipitação em 24h também nos meses de estiagem, como pode ser observado em junho de 1980 e 1981, em agosto de 1993 e em julho de 2007.
Entre Eventos e Episódios as Excepcionalidades das Chuvas e os Alagamentos no Espaço Urbano do Rio de Janeiro'	Rio de Janeiro 1999-2010	Armond, Núbia Beray 2014	Desvio-padrão, Quantil (percentil) e análise multivariada de agrupamento.	Para cada um dos eventos dos anos-padrão da série histórica de 1999 a 2010, realizou-se a identificação da distribuição espacial da intensidade das chuvas em classes (0 – sem chuva ou insignificante; 1 – de 20mm a 40mm; 2 – de 40mm a 60mm; 3 – de 60mm a 80mm; 4 – de 80mm a 100mm; 5 – acima de 100mm).

Quadro 04: Revisão Sistemática realizada no portal de Teses e Dissertações da CAPES sobre Eventos pluviais intensos, impactos pluviais.

Gráfico 23: Percentis 90/95/99 submetidos ao teste de Mann-Kendall

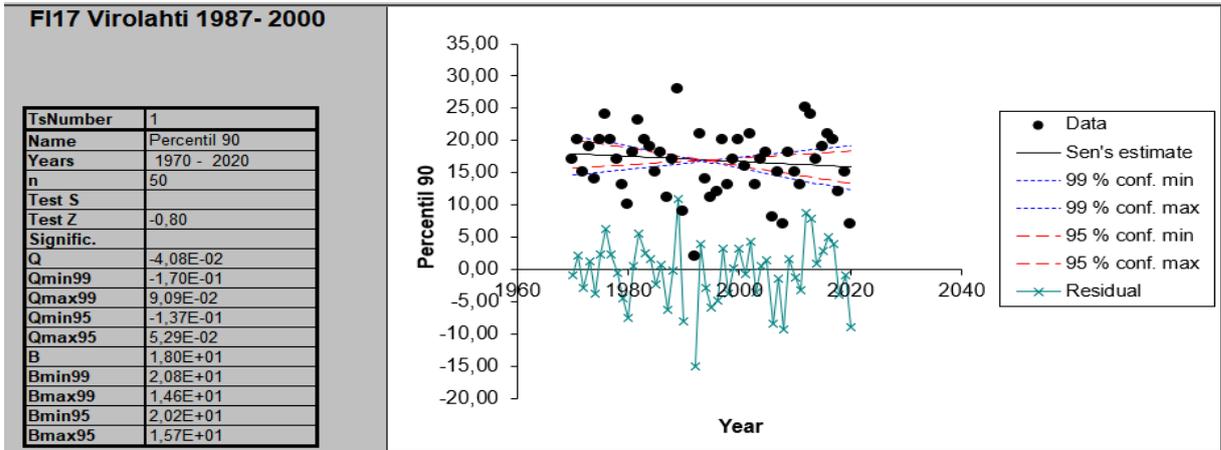


Gráfico 24: Percentis 95 submetidos ao teste de Mann-Kendall

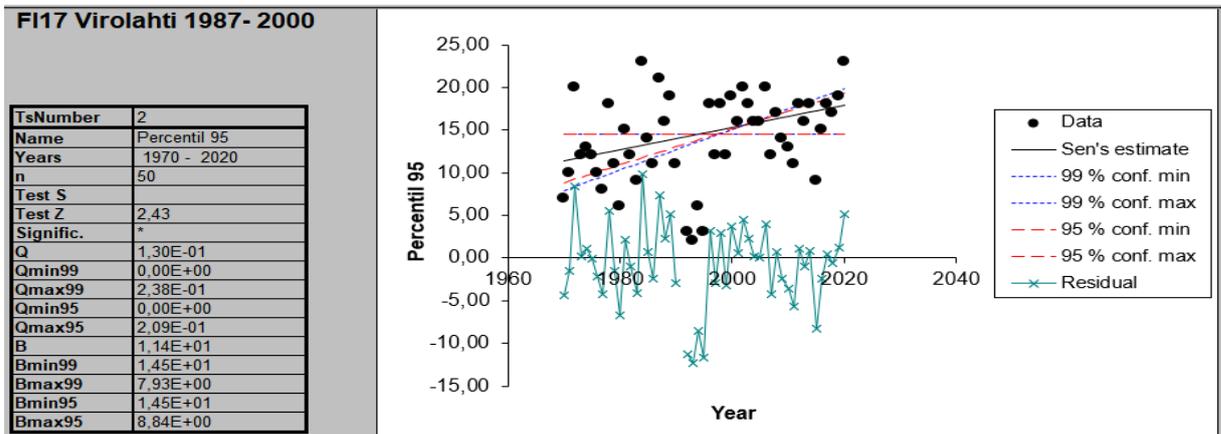
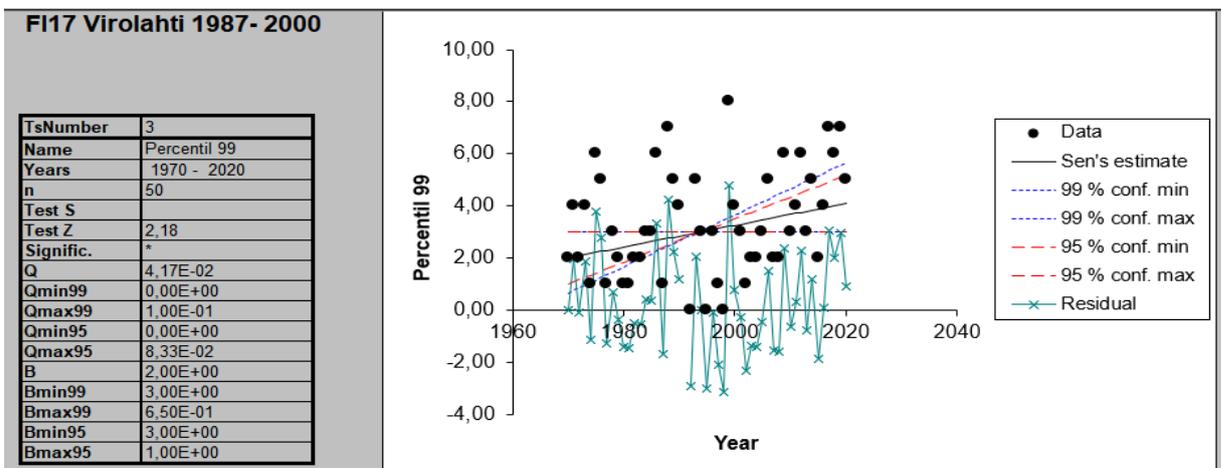


Gráfico 25: Percentis 99 submetidos ao teste de Mann-Kendall



Formulário de perguntas aos Moradores das comunidades rurais: Agrovila (Terra Firme) e Santa Clara (Ribeirinha)

- 1- Há quantos anos mora na comunidade?
- 2- Quantas pessoas moram nesta casa?
- 3- Qual a principal fonte de renda de sua família?
- 4- Qual sua renda Mensal?
- 5- Quais seus conhecimentos em relação a chuva?
- 6- Em qual período do ano você percebe que chove mais?
- 7- Como se organizam no período de chuva?
- 8-Quais as dificuldades enfrentadas frente ao período chuvoso ou em um evento de chuva?
- 9- Quais os principais impactos ocasionados pelas chuvas?
- 10- Quais as principais mudanças ocorridas no clima percebidas pelos moradores das Comunidades?
- 11- Os conhecimentos tradicionais sobre os eventos de natureza climática têm sido suficientes para enfrentar os impactos?
- 10- Recebem visita da Defesa Civil ou Prefeitura?
- 11- Em qual período do ano você percebe que chove mais?

Tabela 03: Indicadores de Vulnerabilidade

INDICADORES DE VULNERABILIDADE			
Indicador	Número da página	Código da Variável	Descrição do setor
Escolaridade	73	V093	Pessoas Responsáveis alfabetizados
Raça	88	VOO2	Pessoas Residentes e cor ou raça - branca
Raça	88	V003	Pessoas Residentes e cor ou raça - preta
Raça	88	V005	Pessoas Residentes e cor ou raça - parda
Raça	88	V006	Pessoas Residentes e cor ou raça - indígena
sexo	66	V001	Pessoas responsáveis, do sexo feminino
Renda	154	VO02	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo
sexo	66	V001	Pessoas responsáveis, do sexo feminino
Idade	71	V002	Pessoas Residentes até 10 anos
Idade	72	V062	Pessoas Residentes a partir de 60 anos

Fonte: IBGE, 2010. Organizadora: pela autora, 2022