



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES  
NATURAIS NA AMAZÔNIA**

**ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DE CHUVAS INTENSAS COINCIDENTES COM  
MARÉS DE SIZÍGIA NA CIDADE DE MACAPÁ/AP: ESTRATÉGIAS PARA  
MONITORAMENTO, COMUNICAÇÃO DE RISCO E EMISSÃO DE ALERTAS DE  
DESASTRES**

**Belém-Pará  
2025**

**ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DE CHUVAS INTENSAS COINCIDENTES COM  
MARÉS DE SIZÍGIA NA CIDADE DE MACAPÁ/AP: ESTRATÉGIAS PARA  
MONITORAMENTO, COMUNICAÇÃO DE RISCO E EMISSÃO DE ALERTAS DE  
DESASTRES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico.

Orientador: Prof. Dr. Maurício da Silva Borges.

**Belém-Pará  
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

P585a Picanço, Estácio Janary de Oliveira.

Análise dos impactos de chuvas intensas coincidentes com marés de sizígia na cidade de Macapá/AP : estratégias para monitoramento, comunicação de riscos e emissão de alertas de desastres / Estácio Janary de Oliveira Picanço, . — 2025.  
84 f. + 1 Produto Técnico (20 f. : il. color).

Orientador(a): Prof. Dr. Maurício da Silva Borges  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais, Belém, 2025.

Produto Técnico “Cartilha: Estratégias de Monitoramento,  
Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de  
Natureza Hidrológica na Amazônia”

1. Desastres naturais. 2. Mapeamento. 3. Eventos adversos.  
4. Alertas. I. Título.

CDD 363.3409811

---

**ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO**

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DE CHUVAS INTENSAS COINCIDENTES COM  
MARÉS DE SIZÍGIA NA CIDADE DE MACAPÁ/AP: ESTRATÉGIAS PARA  
MONITORAMENTO, COMUNICAÇÃO DE RISCO E EMISSÃO DE ALERTAS DE  
DESASTRES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de Pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico.

Data da aprovação: 31/03/2025  
Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **MAURICIO DA SILVA BORGES**  
Data: 29/05/2025 23:42:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Maurício da Silva Borges - Orientador  
Doutor em Geologia e Geoquímica Universidade Federal do  
Pará – UFPA

Documento assinado digitalmente  
 **JOAO DE ATHAYDES SILVA JUNIOR**  
Data: 30/05/2025 06:17:51-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. João de Athaydes Silva Júnior – Examinador interno  
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido  
Universidade Federal do Pará – UFPA

Documento assinado digitalmente  
 **EDSON JOSE PAULINO DA ROCHA**  
Data: 30/05/2025 11:07:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Edson José Paulino da Rocha – Examinador interno  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará – UFPA

Documento assinado digitalmente  
 **CILENE VICTOR DA SILVA**  
Data: 30/05/2025 10:04:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup>. Cilene Vitor da Silva – Examinador externo  
Doutora em Saúde Pública  
Universidade Metodista de São Paulo - UMESP

Aos meus Pais Francisca de Oliveira Picanço e Estácio Vidal Picanço (*in memoriam*), que apesar das dificuldades, sempre se empenharam para que eu pudesse progredir nos estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Grande Arquiteto do Universo que com a sua benevolência me permite apenas o necessário.

A minha esposa Wayne Monteiro, pela compreensão nos momentos ausentes, pelo incentivo e por toda a sua dedicação.

Às Filhas Agnes, Letícia, Thayane e o Filho Thiago pelo incentivo e apoio nos momentos de dificuldade.

Às minhas Irmãs Teresa, Maria, Margarida, Otaviana e Fernanda pelo apoio prestado sempre que necessitei.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia (PPGGRD) da UFPA que compartilharam conhecimento e experiências de vida, reforçando o processo ensino-aprendizagem.

Ao meu orientador prof. Dr. Maurício da Silva Borges, que com sua serenidade e profissionalismo incentivou a realização deste trabalho de forma tranquila e precisa.

Ao Prof. Dr. João de Athaydes Silva Júnior Coordenador do PPGGRD e ao Senhor Cláudio da Silva, secretário pelas orientações e intervenções quando necessárias para que eu continuasse a frequentar o curso.

Aos meus Irmãos de Ordem pelo incentivo e ajuda prestada quando foi necessário.

Aos amigos do PPGGRD pelo acolhimento dado e pelos conhecimentos compartilhados, a todos o meu muito obrigado!

## RESUMO

Os desastres relacionados às Mudanças Climáticas Globais e o crescimento desordenado das cidades, com a ampliação do contingente populacional empobrecido e em precárias condições de territorialização, por ser um quadro desafiador à Defesa Civil brasileira e àqueles que, sob sua coordenação, lidam com a gestão de desastres, evidenciam a urgência de ações, programas e políticas públicas de redução de riscos de desastres alinhadas com as práticas e recomendações propostos nos acordos internacionais dos quais o Brasil é partícipe. Empregando o método exploratório e as pesquisas bibliográfica e documental, este trabalho objetiva propor a organização de estratégias visando o monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica para a cidade de Macapá/AP, em um modelo aplicável aos demais municípios da Amazônia. Verificou-se que na Região Norte o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, monitora 117 municípios, dos 450 que a compõem. Que 262 municípios dispõem de órgão municipal de Proteção e Defesa Civil e apenas sete estão habilitados a emitir alertas públicos utilizando a Interface de Divulgação de Alertas Públicos, ferramenta ofertada pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil para emissão de alertas, evidenciando assim a dificuldade que as Defesas Cíveis municipais têm em executar as atribuições impostas pela Lei 12608 de 04 de abril de 2012. Como procedimento metodológico, foram analisados os dados de pluviosidade e duas cartas hipsométricas da cidade de Macapá, constatando-se que entre os meses de dezembro e julho, Macapá registra acumulados de chuvas mensais superiores significativos, sendo os meses de fevereiro, março, abril e maio os de ocorrência de chuvas com acumulados próximos ou superiores a 300mm. Identificou-se e analisou-se cinco eventos adversos de natureza hidrológica, provocados por Chuvas Intensas que coincidiram com marés de sizígia que afetaram a Capital Amapaense no período de 2021 a 2024. As Chuvas Intensas geralmente iniciam durante a madrugada e se prolongam até o final da tarde e quando coincidentes com marés de sizígia, provocam alagamentos, transbordamento de canais e inundam as áreas de ressaca, principalmente na zona sul da cidade, que devido a sua morfologia e baixas classes altimétricas, permite a predominância de alagamentos e bruscas inundações, geralmente pelo colapso da infraestrutura de drenagem. Da análise destes, e da análise dos mapeamentos de riscos georreferenciados, construiu-se os Produtos Técnicos, uma Matriz de Decisão contendo níveis de severidade e graus de criticidade dos parâmetros hidrometeorológicos identificados, que associada a uma cartilha contendo Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres naturais de Natureza Hidrológica na Amazônia, orientará o envio de Alertas para

a população, indicando ações que desencadearão a atuação integrada dos órgãos constantes no Plano de Contingência Municipal e do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, de modo a incorporar essas ações ao planejamento municipal, alinhadas as agendas internacionais promovidas pelo Escritório da Nações Unidas Para a Redução do Risco de Desastres e com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

**Palavras-chave:** desastres naturais; mapeamento; eventos adversos; alertas.

## ABSTRACT

Disasters related to Global Climate Change and the disorderly growth of cities, with the expansion of the impoverished population contingent and in precarious conditions of territorialization, as a challenging situation for the Brazilian Civil Defense and those who, under its coordination, deal with disaster management, highlight the urgency of actions, programs and public policies for disaster risk reduction aligned with the practices and recommendations proposed in the international agreements of which Brazil is a participant. Using the exploratory method and bibliographic and documentary research, this work aims to propose the organization of strategies aimed at monitoring, risk communication and issuing of alerts for hydrological disasters for the city of Macapá/AP, in a model applicable to other municipalities in the Amazon. It was found that in the North Region, the National System for Monitoring and Alerts for Natural Disasters monitors 117 municipalities, out of the 450 that comprise it. That 262 municipalities have a municipal Civil Defense and Protection agency and only seven are authorized to issue public alerts using the Public Alert Disclosure Interface, a tool offered by the National Civil Defense and Protection System for issuing alerts, thus highlighting the difficulty that municipal Civil Defenses have in carrying out the duties imposed by Law 12608 of April 4, 2012. As a methodological procedure, rainfall data and two hypsometric maps of the city of Macapá were analyzed, finding that between the months of December and July, Macapá records significantly higher monthly rainfall accumulations, with February, March, April and May being the months with rainfall accumulations close to or greater than 300 mm. Five adverse hydrological events were identified and analyzed, caused by Intense Rains that coincided with spring tides that affected the Capital of Amapá in the period from 2021 to 2024. Intense Rains generally begin during the early morning and continue until the end of the afternoon and when coinciding with spring tides, they cause flooding, overflow of channels and inundate the surf areas, mainly in the south of the city, which due to its morphology and low altimetric classes, allows the predominance of flooding and sudden flooding, generally due to the collapse of the drainage infrastructure. From the analysis of these, and from the analysis of the georeferenced risk mappings, the Technical Products were constructed, a Decision Matrix containing levels of severity and degrees of criticality of the identified hydrometeorological parameters, which associated with a booklet containing Monitoring Strategies, Risk Communication and issuance of Alerts Natural Disasters of a Hydrological Nature in the Amazon, will guide the sending of Alerts to the population, indicating actions that will trigger the integrated action of the agencies included in the Municipal Contingency Plan and the

Municipal Civil Defense and Protection System, in order to incorporate these actions into municipal planning, aligned with the international agendas promoted by the United Nations Office for Disaster Risk Reduction and with the National Civil Defense and Protection Policy.

**Keywords:** natural disasters; mapping; adverse events; alerts.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) voltados a Redução do Risco de Desastres.....                                 | 21 |
| Quadro 2 - Resultado esperado, objetivo pretendido e metas globais do marco de Sendai 2015-2030.....                                    | 21 |
| Quadro 3 - Prioridades de ação do marco de Sendai 2015-2030 relacionadas a pesquisa.....                                                | 22 |
| Figura 1 - Premissas para o estabelecimento de um sistema de monitoramento e comunicação de riscos e alertas precoces de desastres..... | 35 |
| Figura 2 - Dinâmica de envio de alertas à população.....                                                                                | 38 |
| Quadro 4 - População em área de risco na Região Norte.....                                                                              | 42 |
| Figura 3 - Mapeamento Georreferenciado do Canal da Avenida Mendonça Júnior – Bairro Central.....                                        | 43 |
| Figura 4 - Mapeamento Georreferenciado do Canal das Pedrinhas – Bairros Pedrinhas, Araxá e Jardim Marco Zero.....                       | 45 |
| Figura 5 - Mapeamento Georreferenciado do Beírol – Bairros Jardim Marco Zero, Muca, Beírol, Buritizal, Trem e Santa Rita.....           | 46 |
| Figura 6 - Mapeamento Georreferenciado do Canal do Perpétuo Socorro – Bairro Perpétuo Socorro.....                                      | 47 |
| Figura 7 - Localização geográfica de Cidade de Macapá/AP.....                                                                           | 49 |
| Figura 8 - Modelo Digital de Elevação do município de Macapá.....                                                                       | 54 |
| Quadro 5 - Principais publicações de monitoramento emitidas diariamente.....                                                            | 56 |
| Figura 9 - Áreas afetadas por Chuvas Intensas em 01/02/2021.....                                                                        | 62 |
| Figura 10 - Notícia do Portal G1 Amapá 01/02/2021.....                                                                                  | 63 |
| Figura 11 - Áreas afetadas por Chuvas Intensas em 01/02/2021.....                                                                       | 64 |
| Figura 12 - Notícia do Portal G1 Amapá 20/11/2021.....                                                                                  | 65 |
| Figura 13- Área afetada por Chuvas Intensas em 21/04/2022.....                                                                          | 66 |
| Figura 14 - Notícia do Portal G1Amapá do dia 21/04/2022 .....                                                                           | 68 |
| Figura 15 - Áreas afetadas por chuvas Intensas em 13/02/2024.....                                                                       | 70 |
| Figura 16 - Notícia do Portal G1Amapá do dia 13/02/2024.....                                                                            | 71 |
| Quadro 6 – Metodologia Proposta pela OMM na caracterização dos Eventos Adversos de Chuvas Intensas.....                                 | 72 |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 17 - Carta Hipsométrica BCDCA com intervalo entre as classes de 1,98m de Macapá/AP.....              | 74 |
| Figura 18 - Carta Hipsométrica SRTM com intervalo entre as classes de 3m de Macapá-AP.....                  | 74 |
| Quadro 7 - Matriz de decisão indicando os níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas..... | 76 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Número de dias com precipitação pluviométrica mensal PCD PLUV Convencional<br>INMET/Macapá 82098 .....                  | 58 |
| Tabela 2 - Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 – PCD PLUV Convencional<br>INMET/Macapá 82098 .....                 | 59 |
| Tabela 3 - Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 – PCD PLUV<br>CEMADEN/Jardim Felicidade.....                        | 59 |
| Tabela 4 - Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 – PCD PLUV<br>CEMADEN/Novo Horizonte.....                           | 59 |
| Tabela 5 - Eventos de Chuvas Intensas relacionados com marés de sizígia em<br>Macapá.....                                          | 61 |
| Tabela 6 – Classificação OMM de acumulado de Chuvas Intensas em mm/h e mm/dia em<br>Macapá para os Eventos Adversos em estudo..... | 72 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CEMADEN – Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais**

**CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres**

**CEPEDE – Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil**

**COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres**

**COP 27 - 27ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas**

**CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**

**DIDEC – Divisão de Defesa Civil**

**EWS – Earling Warning System**

**IDAP – Interface de Divulgação de Alertas Públicos**

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas**

**INMET - Instituto Nacional de Meteorologia**

**INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

**MDE – Modelo Digital de Elevação**

**MIDR – Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional**

**NHMET – Núcleo de Hidrometeorologia e Energia Renováveis**

**ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**

**OMM – Organização Mundial de Meteorologia**

**ONU – Organização das Nações Unidas**

**PCDS – Plataforma de Coleta de Dados**

**P&DC – Proteção e Defesa Civil**

**PNPDC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**

**POP – Planejamento Operacional Padrão**

**RRD – Redução de Riscos de Desastres**

**S2ID – Sistema Integrado de Informações de Desastres**

**SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil**

**SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil**

**SRTM - Missão Topográfica Radar Shuttle**

**TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil**

**UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina**

**UNISDR - Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres**

**ZCEA – Zona Costeira do Estado do Amapá**

**ZCIT – Zona de Convergência Intertropical**

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                                                 | <b>16</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                                                                                                                                  | <b>188</b> |
| <b>2.1 Objetivo Geral.....</b>                                                                                                                            | <b>188</b> |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                                                                        | <b>199</b> |
| <b>3.1 Caracterização da Área de Estudo.....</b>                                                                                                          | <b>199</b> |
| <b>3.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030.....</b>                             | <b>21</b>  |
| <b>3.3 O Brasil e o Acordo de Paris – 2015.....</b>                                                                                                       | <b>23</b>  |
| <b>3.4 O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.....</b>                                                                                             | <b>25</b>  |
| 3.4.1 A atuação integrada dos entes Federados.....                                                                                                        | 25         |
| <b>3.5 A Comunicação de Riscos.....</b>                                                                                                                   | <b>28</b>  |
| <b>3.6 Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Riscos e Alertas.....</b>                                                                               | <b>332</b> |
| 3.6.1 A Iniciativa Global “Alertas Precoces para Todos”.....                                                                                              | 32         |
| 3.6.2 O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.....                            | 35         |
| 3.6.3 A Cartografia de Riscos de Desastres voltada ao Monitoramento e emissão de Alertas de Desastres Naturais.....                                       | 39         |
| 3.6.4 Identificação, avaliação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres..                                                              | 41         |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>                                                                                                                        | <b>49</b>  |
| <b>4.1 Área de Estudo.....</b>                                                                                                                            | <b>49</b>  |
| <b>4.2 Procedimentos adotados para coleta e análise de dados.....</b>                                                                                     | <b>51</b>  |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                                                                                                    | <b>55</b>  |
| <b>5.1 Diagnóstico das Defesas Civas municipais na Região Norte.....</b>                                                                                  | <b>56</b>  |
| <b>5.2 Procedimentos metodológicos na análise, interpretação e aplicação dos dados de pluviosidade.....</b>                                               | <b>57</b>  |
| <b>5.3 Eventos adversos de Chuvas Intensas na Cidade de Macapá.....</b>                                                                                   | <b>60</b>  |
| <b>5.4 Análise dos Eventos Adversos de Chuvas Intensas na Cidade de Macapá.....</b>                                                                       | <b>72</b>  |
| <b>6. PRODUTO TÉCNICO.....</b>                                                                                                                            | <b>76</b>  |
| <b>7. CONCLUSÕES.....</b>                                                                                                                                 | <b>80</b>  |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                                   | <b>82</b>  |
| <b>APÊNDICE - Cartilha Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de Natureza Hidrológica na Amazônia.....</b> | <b>85</b>  |

## 1. INTRODUÇÃO

Os desastres relacionados às Mudanças Climáticas Globais e o crescimento desordenado das cidades, com a ampliação do contingente populacional empobrecido e em precárias condições de territorialização, é um quadro desafiador à Defesa Civil e àqueles que, sob sua coordenação, lidam com a gestão de desastres no Brasil. (Valêncio; Siena; Marchezine, 2009)

Pelas suas dimensões continentais, condições climáticas e fisiográficas e os diferentes graus de desenvolvimento de sua população, no Brasil, os danos causados pelos desastres naturais impactam o meio ambiente, o dia a dia das cidades e outros setores da economia do país, evidenciando a urgência de ações, programas e políticas públicas de redução de riscos de desastres (RRD). (Brasil, 2018; Victor, 2015)

A partir da necessidade de enfrentamento aos frequentes desastres e de alinhamento com as práticas e recomendações da Organização das Nações Unidas – ONU e às advindas das Conferências Mundiais para Redução do Risco de Desastres, no ano de 2012, efetuou-se uma mudança na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC) e no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), exigindo novas práticas e habilidades aos órgãos integrantes do Sistema, principalmente aos municípios, alinhadas aos acordos internacionais dos quais o Brasil é participe. (Unisdr, 2015)

Diante desses fatos, na busca da compreensão das novas atribuições, das novas práticas e de novas exigências, dadas pelo arcabouço jurídico que passa a orientar o SINPDEC, frente a uma gama de eventos adversos potenciadores de desastres naturais que atingem a cidade de Macapá/AP, esta pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia (PPGGRD), do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, alinhada à área de concentração de Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia e à Linha de Pesquisa, Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico, empregando o método exploratório e as pesquisas bibliográfica e documental e da análise de cinco eventos extremos de Chuvas Intensas, que afetaram a capital amapaense, objetiva propor a organização de estratégias visando o monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica para a cidade de Macapá/AP, em um modelo aplicável aos demais municípios da Amazônia.

Da análise destes cinco eventos extremos de Chuvas Intensas, da análise dos mapeamentos de áreas de riscos georreferenciadas, empregando o know-how do pesquisador e os resultados obtidos ao longo dos cinco capítulos desta pesquisa, estabeleceu-se os produtos técnicos, uma Matriz de Decisão contendo níveis de severidade e graus de criticidade dos parâmetros hidrometeorológicos, que associada a uma cartilha contendo Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres naturais de Natureza Hidrológica na Amazônia, orientará o envio de Alertas para a população, indicando ações que desencadearão a atuação integrada dos órgãos constantes no Plano de Contingência Municipal e do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, de modo a incorporar essas ações ao planejamento municipal, alinhadas as agendas internacionais promovidas pelo Escritório da Nações Unidas Para a Redução do Risco de Desastres e com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar eventos de Chuvas Intensas coincidentes com marés de sizígia que afetaram a capital amapaense, construindo uma matriz de decisão que associada a um planejamento operacional padrão, propondo a organização de estratégias de monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica, possa ser aplicável aos demais municípios da Amazônia, a partir de um modelo construído para a cidade de Macapá, visando o monitoramento de áreas suscetíveis a alagamentos, inundações e enxurradas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Analisar eventos Chuvas Intensas coincidentes com marés de sizígia que afetaram a Capital Amapaense no período de 2021 a 2024.
- b) Analisar os mapeamentos georreferenciados dos riscos de natureza hidrológica da cidade de Macapá.
- c) Aplicar uma metodologia padronizada de emissão de alertas e alarmes para a atividade de Proteção e Defesa Civil na cidade de Macapá.
- d) Apresentar como Produto Técnico uma cartilha contendo estratégias de monitoramento, comunicação de riscos e emissão de alertas de desastres naturais de natureza hidrológica na Amazônia.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Caracterização da Área de Estudo

O Estado do Amapá, na Região Norte do Brasil, está situado em uma região conhecida como Escudo das Guianas. Possui uma área de 142.470,762 km<sup>2</sup> (Ibge, 2024). Inserida no bioma amazônico, é uma região grande e diversificada de ecossistemas e formas de relevo. Possui um clima predominantemente Equatorial Úmido, com duas estações muito distintas: uma muito chuvosa, de dezembro a julho e de agosto a novembro, ocorre a estação menos chuvosa, com um a dois meses historicamente mais secos (agosto e novembro). (Tavares, 2014)

Na estação chuvosa, causada pela influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que atua na região, registram-se eventos adversos de *Chuvas Intensas*<sup>1</sup>, provocando enxurradas, alagamentos e inundações além de outros problemas. Na estação menos Chuvosa, agravados pela alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, podem ocorrer períodos muito longos de estiagem, proporcionando um maior risco de incêndios. (Tavares, 2014)

A Zona Costeira do Estado do Amapá (ZCEA) se estende por cerca de 750 km da foz do rio Oiapoque à foz do Rio Jari, alcançando onze dos dezesseis municípios, incluindo a capital *Macapá*. Considerando as características fisiográficas e dinâmicas, a ZCEA é dividida em dois setores distintos: Costa Oceânica do Amapá e Costa Estuarina do Amapá. (Rodrigues; Silva Junior, 2021)

Torres e El-Robrini (2006); Takiyama e Silva (2009), *apud* Rodrigues e Silva Junior (2021), destacam a Costa Estuarina em contato direto com o Canal do Norte do Rio Amazonas, se caracterizando por apresentar um substrato argiloso e siltooso ao longo da planície de inundação do Rio Amazonas e seus tributários, com influência das marés. Para o interior da desembocadura do Amazonas, os mangues dão lugar a extensas florestas de várzea e banhados, que recobrem o substrato das margens de rios e ilhas e as planícies de inundação.

Takiyama *et al.* (2012, p. 17) destacam que o Setor Estuarino ou amazônico por ser banhado pelas águas do rio Amazonas, se caracteriza por possuir as maiores densidades demográficas do Amapá, onde os problemas sociais e as pressões ambientais já são

---

<sup>1</sup> Desastre Natural (1), do Grupo Meteorológico (3), Subgrupo Tempestade (2), Tipo Tempestade Local/Convectiva (1), Subtipo Chuvas Intensas (4): São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, alagamentos, etc...) COBRADE:1.3.2.1.4.

preocupantes, pois, neste setor, encontram-se extensas áreas úmidas chamadas localmente de "RESSACAS", que constituem sistemas físicos fluviais colmatados, drenados por água doce e ligadas a um curso principal d'água, influenciados fortemente pela pluviosidade e possuindo vegetação herbácea.

Macapá, capital do estado do Amapá está situada no Setor Estuarino, é o principal centro urbano do Amapá, comandando a demanda de serviços e atividades econômicas, região mais dinâmica do ponto de vista socioeconômico, tem uma população estimada em 2024 de 487.200 habitantes, concentrando mais de 60% da população total do Estado. (Rodrigues; Silva Junior, 2021)

É o 52º município mais populoso do Brasil e o quinto da Região Norte. Situa-se no sudeste do estado e é a única capital estadual brasileira que não possui interligação por rodovia a outras capitais. O município detém o 117º maior Produto Interno Bruto da Nação, com 8,9 bilhões de reais e é a quinta cidade mais rica do norte brasileiro, respondendo por 2,85% de todo o produto interno bruto (PIB) da região. (Ibge, 2024)

No final do ano de 2020 atualizasse as delimitações das regiões da cidade, novos bairros são implantados, saltando de 28 para 64. (Ibge 2024).

A frente de toda a cidade, à margem esquerda Rio Amazonas, favorece a ventilação do tipo brisa, arrefecendo a cidade, agindo como uma fonte de umidade para a atmosfera, elevada umidade relativa do ar (83%, em média anual). Nos meses mais quentes ocorre também um aumento da intensidade do vento, devido ao maior contraste de temperatura e pressão entre a área continental e a área coberta pelo rio Amazonas. (Tavares, 2014).

Tavares (2014), destaca que Macapá é uma cidade que possui clima equatorial, com duas estações muito distintas: uma muito chuvosa, de dezembro a julho e outra com curta estação seca, nos meses de agosto a novembro. A estação chuvosa é causada pela influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuando na região, apresentando 169 dias com chuva e 196 dias sem chuva, marcados pela sazonalidade. Não existindo um modelo (continental ou marítimo) que possa descrever a variabilidade diurna da precipitação em Macapá, mas que grande parte das precipitações ocorrem pelo período da madrugada e manhã, e outras, em menor quantidade, no período da tarde.

### 3.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030

Tanto os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) quanto o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030, por promoverem o planejamento e o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis, deveriam ser instrumentos norteadores do planejamento territorial e da implementação de políticas públicas e especificamente para as ações de Proteção e Defesa Civil, implementadas pelos municípios.

Isto posto, convém destacar os ODS voltados para a Redução do Risco de Desastres:

Quadro 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) voltados a Redução do Risco de Desastres

| <b>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) voltados a Redução do Risco de Desastres</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade                                                                                          |
| 11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de 30 desastres em todos os níveis. |

Fonte: Adaptado pelo autor.

Do mesmo modo, convém destacar do Marco de Sendai 2015-2030 o resultado esperado, o objetivo pretendido, as metas globais e as prioridades de ação no contexto nacional e local, que tem relação direta com a proposta da pesquisa, destacadas nas figuras 2 e 3:

Quadro 2- Resultado esperado, objetivo pretendido e metas globais do marco de Sendai 2015-2030

| <b>PRINCIPAIS PONTOS ELENCADOS NO MARCO DE SENDAI 2015-2030</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RESULTADO ESPERADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Redução substancial nos riscos de desastres e nas perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>OBJETIVO PRETENDIDO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prevenir novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implementação medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência |
| <b>METAS GLOBAIS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (a) Reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres até 2030, com o objetivo de reduzir a média de mortalidade global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.                                                                                                                                                                                                                                          |
| (b) Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas em todo o mundo até 2030, com o objetivo de reduzir a média global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.                                                                                                                                                                                                                                               |
| (c) Reduzir as perdas econômicas diretas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global até 2030.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

- (d) Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência até 2030.
- (e) Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
- (f) Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro até 2030.
- (g) Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta precoce para vários perigos e as informações e avaliações sobre o risco de desastres para o povo até 2030.

Fonte: Adaptado pelo autor.

Quadro 3- Prioridades de ação do marco de Sendai 2015-2030 relacionadas a pesquisa

| <b>PRIORIDADES DE AÇÃO NO CONTEXTO NACIONAL E LOCAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compreensão do risco de desastres</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver, atualizar e divulgar periodicamente, conforme adequado, informações sobre risco de desastres específicos a cada local, incluindo mapas de risco, para os tomadores de decisão, o público em geral e as comunidades em risco de desastre, em formato adequado e utilizando, conforme o caso, tecnologia de informação geoespacial;</li> <li>Reforçar a capacidade técnica e científica de aproveitar e consolidar os conhecimentos existentes, bem como desenvolver e aplicar metodologias e modelos para avaliar riscos de desastres, vulnerabilidades e exposição a todos os perigos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Fortalecimento da governança do risco de desastres para gerenciar o risco de desastres</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar parlamentares a apoiar a implementação da redução do risco de desastres através do desenvolvimento de novas leis ou de alterações em leis existentes e pela alocação de recursos orçamentais;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Investimento na redução do risco de desastres para a resiliência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a integração da avaliação do mapeamento e da gestão do risco de desastres no planejamento e na gestão do desenvolvimento rural de, entre outros, montanhas, rios, planícies aluviais costeiras, zonas áridas, pântanos e todas as outras áreas propensas a secas e inundações, nomeadamente através da identificação de áreas seguras para o assentamento humano, preservando, simultaneamente, as funções ecossistêmicas que ajudam a reduzir os riscos;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e de Reconstruir Melhor em recuperação, reabilitação e reconstrução.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparar ou revisar e atualizar periodicamente políticas, planos e programas de prevenção de desastres e de contingência, com a participação das instituições pertinentes e considerando cenários de mudanças climáticas e seu impacto sobre o risco de desastres, e facilitar, conforme adequado, a participação de todos os setores e partes interessadas;</li> <li>Investir, desenvolver, manter e fortalecer sistemas de previsão e alerta precoce focados nas pessoas, para vários perigos e multissetoriais, mecanismos de comunicação de emergência e risco de desastres, tecnologias sociais e sistemas de telecomunicações de monitoramento de perigos. Desenvolver esses sistemas por meio de um processo participativo. Adequá-los às necessidades dos usuários, incluindo necessidades sociais e culturais, especialmente de gênero. Promover a aplicação de equipamentos e instalações de alerta precoce simples e de baixo custo e ampliar os canais de difusão para informações de alerta precoce sobre desastres naturais;</li> </ul> |

Fonte: Adaptado pelo autor.

### 3.3 O BRASIL E O ACORDO DE PARIS – 2015

O Acordo de Paris é um tratado internacional que tem força de lei. Foi celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015 e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016.

Sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), é um tratado global, adotado por 195 países signatários durante a 21ª Conferência das Partes (COP21). Esse acordo rege medidas de redução de emissão de dióxido de carbono a partir de 2020, e tem por objetivos fortalecer a resposta à ameaça da mudança do clima e reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos gerados por essa mudança. (Brasil, 2017)

O Brasil ratificou o seu compromisso em cumprir o Acordo de Paris, assumindo a obrigação legal de cumprir com os termos e as disposições estabelecidos, entregando oficialmente durante a realização da COP29, ao Secretário-Executivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) a nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil. A nova atualização da NDC, determina a meta de reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa do país entre 59% e 67% até 2035.

Do pactuado pelo Brasil no Acordo de Paris, destacamos para a pesquisa, os Artigos que contemplam o fortalecimento da resiliência, a redução da vulnerabilidade à mudança do clima, o fortalecimento do conhecimento científico sobre o clima, incluindo pesquisas, observação sistemática do sistema climático e implantação de sistemas de alerta antecipado que objetivam a minimização e o enfrentamento às perdas e danos associados aos efeitos negativos de eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta.

[...]

#### **Artigo 7º**

1. As Partes estabelecem o objetivo global para a adaptação, que consiste em aumentar a capacidade de adaptação, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável e a assegurar uma resposta de adaptação adequada no contexto da meta de temperatura a que se refere o Artigo 2º.

2. As Partes reconhecem que a adaptação é um desafio global enfrentado por todos, com dimensões locais, subnacionais, nacionais, regionais e internacionais, e um componente fundamental da resposta global de longo prazo, para a qual também contribui, à mudança do clima, com vistas a proteger as populações, os meios de subsistência e os ecossistemas, levando em conta as necessidades urgentes e imediatas daquelas Partes países em desenvolvimento particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima.

[...]

5. As Partes reconhecem que as medidas de adaptação deverão seguir uma abordagem liderada pelos países, que responda a questões de

gênero, seja participativa e plenamente transparente, levando em consideração grupos, comunidades e ecossistemas vulneráveis, e que as referidas medidas deverão basear-se e ser orientadas pelo melhor conhecimento científico disponível e, conforme o caso, pelos conhecimentos tradicionais, conhecimentos dos povos indígenas e sistemas de conhecimentos locais, com vistas a incorporar a adaptação às políticas e ações socioeconômicas e ambientais relevantes, conforme o caso.

6. As Partes reconhecem a importância do apoio e da cooperação internacional aos esforços de adaptação, e a importância de se levar em consideração as necessidades das Partes países em desenvolvimento, especialmente daquelas que são particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima.

7. As Partes deverão fortalecer sua cooperação no sentido de reforçar medidas de adaptação, levando em conta o Marco de Adaptação de Cancun, inclusive para:

- (a) Compartilhar informações, boas práticas, experiências e lições aprendidas, inclusive no que se refere, conforme o caso, à ciência, ao planejamento, às políticas e à implementação de medidas de adaptação;
- (b) Fortalecer arranjos institucionais, incluindo aqueles sob a Convenção a serviço deste Acordo, para apoiar a síntese de informações e conhecimentos pertinentes, bem como a prestação de apoio técnico e orientações às Partes;
- (c) Fortalecer o conhecimento científico sobre o clima, incluindo pesquisas, observação sistemática do sistema climático e *sistemas de alerta antecipado, de maneira a informar os serviços climáticos e apoiar o processo decisório*;

[...]

8. As organizações e agências especializadas das Nações Unidas são encorajadas a apoiar os esforços das Partes para implementar as medidas a que se refere o parágrafo 7º deste Artigo, levando em conta As disposições do parágrafo 5º deste Artigo.

9. Cada Parte, conforme o caso, deve empreender processos de planejamento em adaptação e adotar medidas como o desenvolvimento ou fortalecimento de planos, políticas e/ou contribuições pertinentes, que podem incluir:

- (a) A implementação de medidas, iniciativas e/ou esforços de adaptação;
- (b) O processo para elaborar e implementar planos nacionais de adaptação;
- (c) A avaliação dos impactos e da vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas à formulação de ações prioritárias nacionalmente determinadas, levando em conta as populações, as localidades e os ecossistemas vulneráveis;
- (d) O monitoramento, a avaliação e a aprendizagem a partir de planos, políticas, programas e medidas de adaptação; e
- (e) O desenvolvimento da resiliência de sistemas socioeconômicos e ecológicos, incluindo por meio da diversificação econômica e da gestão sustentável de recursos naturais.

[...]

#### **Artigo 8º**

*1. As Partes reconhecem a importância de evitar, minimizar e enfrentar perdas e danos associados aos efeitos negativos da mudança do clima, incluindo eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta, e o papel do desenvolvimento sustentável na redução do risco de perdas e danos.*

2. O Mecanismo Internacional de Varsóvia sobre Perdas e Danos associados aos Impactos da Mudança do Clima deve estar sujeito à autoridade e à orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, e poderá ser aprimorado e fortalecido,

conforme determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo.

3. As Partes deverão reforçar o entendimento, a ação e o apoio, inclusive por meio do Mecanismo Internacional de Varsóvia, conforme o caso, de maneira cooperativa e facilitadora, em relação a perdas e danos associados aos efeitos negativos da mudança do clima.

**4. Por conseguinte, a atuação cooperativa e facilitadora para reforçar o entendimento, a ação e o apoio podem incluir as seguintes áreas:**

**(a) Sistemas de alerta antecipado;**

**(b) Preparação para situações de emergência;**

**(c) Eventos de evolução lenta;**

**(d) Eventos que possam envolver perdas e danos irreversíveis e permanentes;**

**(e) Avaliação e gestão abrangente de riscos;**

**(f) Mecanismos de seguro contra riscos, compartilhamento de riscos climáticos e outras soluções relativas a seguro;**

**(g) Perdas não econômicas; e**

**(h) Resiliência de comunidades, meios de subsistência e ecossistemas.**

5. O Mecanismo Internacional de Varsóvia deve colaborar com os órgãos e grupos de especialistas existentes no âmbito do Acordo, bem como com organizações e órgãos especializados pertinentes externos ao Acordo

### **3.4 O SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL**

#### **3.4.1 A atuação integrada dos entes Federados**

Estabelecido no Brasil desde o ano de 1988, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) tem como órgão central a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), órgão integrante do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR).

A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), é responsável por coordenar as ações de Proteção e Defesa Civil (P&DC) em todo o território nacional. Sua atuação objetiva reduzir os riscos de desastres, compreendendo ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, de forma multissetorial e nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) com ampla participação da comunidade.

Estruturado para uma atuação articulada entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, o SINPDEC coordena a execução da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída por meio da Lei 12.608, de 10 de abril de 2012, que estabelece uma série de políticas públicas voltadas para as ações de Redução de Riscos de Desastres (RRD), tendo como diretrizes:

Art. 4º São diretrizes da PNPDEC:

I - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

*II - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;*

*III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;*

*IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;*

*V - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;*

VI - participação da sociedade civil.

(BRASIL, 2012 grifo nosso)

Dos objetivos da PNPDC, destaca-se os relacionados a esta pesquisa:

Art. 5º

[...]

VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;

VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;

IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;

(BRASIL, 2012 grifo nosso)

Da Lei 12.608, de 10 de abril de 2012, destaca-se as Competências dos Entes Federados afins a pesquisa:

Art. 6º Compete à União:

[...]

IV - apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

V - instituir e manter sistema de informações e monitoramento de desastres;

IX - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, bem como dos riscos biológicos, nucleares e químicos, e produzir alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

XI - incentivar a instalação de centros universitários de ensino e pesquisa sobre desastres e de núcleos multidisciplinares de ensino permanente e a distância, destinados à pesquisa, extensão e capacitação de recursos humanos, com vistas no gerenciamento e na execução de atividades de proteção e defesa civil;

XII - fomentar a pesquisa sobre os eventos deflagradores de desastres;

e XIII - apoiar a comunidade docente no desenvolvimento de material didático-pedagógico relacionado ao desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres.

Art. 7º Compete aos Estados:

[...]

IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

**Parágrafo único.** O Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil conterá, no mínimo:

I - a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres;

e II - as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre.

Art. 8º Compete aos Municípios:

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal; IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;

VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;

XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;

XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas;

e XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.

Art. 9º Compete à União, aos Estados e aos Municípios:

I - desenvolver cultura nacional de prevenção de desastres, destinada ao desenvolvimento da consciência nacional acerca dos riscos de desastre no País;

II - estimular comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar a ocorrência de desastres;

III - estimular a reorganização do setor produtivo e a reestruturação econômica das áreas atingidas por desastres;

IV - estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco;

V - oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil;

e VI - fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres.

Afim a pesquisa desenvolvida, destaca-se a previsão constante no Inciso IX, do Art. 8º da Lei 12.608 de 10/04/2012:

Art. 8º

[...]

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

Buscando melhorar a Gestão de Risco de Desastres (GRD), a SEDEC tem promovido a ampliação e autonomia de municípios e estados no estabelecimento de *Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Risco e Alertas*.

Na ordem de prioridade, de acordo com a Portaria nº 3.027/2020, o envio de alertas à população ***é competência de Órgãos de Proteção e Defesa Civil (P&DC) dos municípios que detenham capacidade e estrutura operacional*** (grifo nosso). Na incapacidade destes, cabe aos Órgãos de P&DC dos Estados e do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), na impossibilidade de envio de alertas por parte do órgão estadual ou municipal, ou em casos de desastres excepcionais. ((Brasil, 2020)

### 3.5 A COMUNICAÇÃO DE RISCOS

O processo comunicacional é um processo contínuo, dinâmico e multifacetado que se inicia com a formação de uma ideia e termina com a troca de informações entre um emissor e um receptor (feedback), envolvendo elementos como mensagem, canal e código, que podem

ser afetados por diversos fatores, como o contexto, as características dos interlocutores e a natureza da mensagem.

Temer (2010, p.122) *apud* Loose (2016) apresenta a distinção historicamente utilizada nos estudos de Comunicação, no qual a informação "é o envio de mensagens sem a obrigatoriedade de retorno", ou seja, não implica um processo bilateral. A informação é tida como matéria prima da Comunicação, mas independe dela para existir.

Alsina (2009), baseado em Hernández Sacristán (1999) *apud* Loose (2016), recorda a posição ou papel da recepção, já que a comunicação não se resume à transmissão de uma mensagem ao outro e sim no estímulo da capacidade interpretativa deste último. A comunicação, como um fenômeno dialógico, depende tanto do receptor quanto do produtor, precisando levar em conta o dito e o não dito, o contexto em que se diz e quem o diz.

A Comunicação como um processo de interação/mediação entre pessoas e grupos nas mais diversas instâncias (Loose, 2016), pela sua dinamicidade, continuidade e complexidade são desafios que devem ser superados, quando este processo comunicacional está relacionado à Comunicação de Riscos e Alertas, bem como na Comunicação em Desastres, pois a mensagem divulgada deve situar as pessoas envolvidas e fazê-las entender as próprias vulnerabilidades e compreender os riscos aos quais estão expostas, bem como, àqueles responsáveis pelas ações de Prevenção e Resposta, para início das ações de Preparação ao enfrentamento às ameaças apresentadas.

Para que a comunicação de riscos não seja interpretada e reduzida à mera transmissão de informações, inicialmente do especialista para o público leigo, Victor (2015) destaca a visão de autores como Sandman (2009) e Covello (1989), para quem a comunicação de riscos é a condição necessária para garantir a todos o direito de participar das tomadas de decisão que dizem respeito às suas vidas.

É por isso que a comunicação de riscos passou a ser considerada um importante instrumento de democratização desses processos de tomada de decisão, inicialmente antidemocráticos e amparados em modelos verticalizados de comunicação. (Victor, 2015)

Victor (2015) ressaltando a concepção de Freire (2006), destaca que no contexto dos desastres, foram necessários muitos esforços por parte dos estudiosos da área para que a comunicação de riscos pudesse ser reconhecida como uma importante ferramenta de redução

de riscos de desastres, pois é o caráter dialógico dessa comunicação, que viabiliza a troca de conhecimentos, ideias, informações, *percepções* e opiniões entre os diversos atores sociais, incluindo as populações expostas aos riscos.

Loose, (2016) destaca o papel do psicólogo americano Paul Slovic como um dos vanguardistas da área a pensar no papel social da percepção do risco, apontando que em seus estudos, Slovic e seus colegas começaram a verificar que visões de mundo, assim como a afetividade, são mecanismos de orientação para que pessoas direcionem seus julgamentos sobre riscos, permitindo quantificar e prever a forma como os cidadãos pensam o risco, sinalizando para a necessidade de respeitar o outro não apenas pela sua racionalidade analítica, mas também pela afetividade.

Para Slovic (1987 *apud* Loose, 2016), a pesquisa na área da percepção de risco tem uma série de implicações relacionadas ao educar as pessoas para o risco e, conseqüentemente, colaborar para sua gestão. As pesquisas nessa área demonstram também que fatores contextuais moldam a forma com que os sujeitos estimam e avaliam os riscos e que sentimentos como o medo, por exemplo, podem influenciar no processo de decisão.

Roeser (2012 *apud* Loose, 2016), ratifica que as emoções são determinantes na percepção de risco, mesmo sendo tidas como irracionais, geralmente são excluídas dos processos de decisões políticas, pois o envolvimento emocional agiria de duas formas: permitindo que haja uma maior consciência do problema e aumentando o grau de motivação para fazer algo a respeito (engajamento).

Assim, Loose (2016), demonstra que a própria área de comunicação do risco já notou que precisa fazer uso de estratégias ligadas à emoção e à situação do sujeito para explicar os nexos mais abstratos e complexos, enfatizando estudos, como o de Covello e Sandman (2001), que mostram como diferentes afetividades pesam no gerenciamento de risco de cada sujeito, porém ela afirma que, verificar e cruzar essas múltiplas variáveis demanda pesquisa com mais profundidade e tempo para triangulações diferentes.

Sendo assim, não é de se estranhar que aspectos emocionais das pessoas leigas acabam, muitas vezes, sendo desconsiderados. Joffe (2003) afirma que os estudos de percepção de risco que dominam a área ainda estão muito centrados no nível interpessoal, frequentemente desconsiderando aspectos sociais que interferem na compreensão dos riscos. As visões de

mundo das pessoas parecem ser consideradas de maneira estática na interpretação da percepção, mesmo que esta seja constituída em relação com o social. (Loose, 2016)

Deste modo, Loose (2016) concorda que este é sim um caminho possível, entretanto, muito semelhante a abordagens mais contemporâneas do próprio campo de estudo das percepções de risco, destacando a postura de Slovic (1993), que é um dos pesquisadores que reconhecem que apenas a psicologia individual não consegue dar respostas suficientes para o entendimento da percepção de risco e os conflitos gerados a partir dela, respaldando nesta constatação, que a abordagem social emerge, na qual estudos da Sociologia e Antropologia, por exemplo, de Beck, 2010 e Douglas & Wildavsky, 2012, introduzem fatores relevantes para a compreensão do risco.

Filia-se, assim, à perspectiva apresentada por Douglas e Wildavsky (2012) que compreende a percepção de risco como um processo social, que varia entre diferentes grupos sociais, no qual as questões culturais afetam o julgamento de quais perigos e riscos devem ou não ser temidos e não apenas aquela percepção baseada no conhecimento sensorial, pois o medo físico e social influencia a forma como os riscos são percebidos e priorizados.

Deste modo, temos a visão de Mattedi (2017), tratando que a abordagem sociológica dos desastres constitui também o resultado de uma negociação política com interesses de ordem teórica e prática. Por isso, a questão da expertise constitui um aspecto central na consideração da abordagem sociológica dos desastres.

Mattedi (2017) diferencia dois tipos de competências na gestão dos desastres: *expertise técnica* e *expertise relacional*. Que a interação entre *expertise técnica* e *expertise relacional* é marcada por diversos pontos de tensão no estabelecimento de normas, *standards* de boa gestão, indicadores de vulnerabilidade, tecnologias de observação dos fenômenos, bem como no processo de comunicação de riscos.

Assim, destacamos de Mattedi (2017) que a *expertise técnica* constitui o resultado do processo de treinamento sistemático na tecnociência, legitima-se em argumentos técnicos fundamentados em vários indicadores e é exercida por profissionais, principalmente em organizações governamentais especializadas que convertem os desastres em centro de atuação (Defesa Civil, Bombeiros, agências governamentais etc.). Trata-se de especialistas responsáveis pela implementação das políticas públicas e programas de proteção a desastres, entre os quais

destacamos os sistemas de monitoramento e comunicação de riscos e alertas precoces de desastres.

Temos de Mattedi (2017), que a *expertise relacional* constitui o conhecimento adquirido por comunidades, grupos ou indivíduos por meio do convívio prático com o problema dos desastres. Trata-se de um conhecimento tácito incorporado com base na experiência de convivência com a recorrência do problema dos desastres.

Mattedi (2017) destaca que esse aprendizado diz respeito à capacidade de a comunidade local gerir o processo de concepção e implementação de medidas de redução de risco de desastres. Nesse sentido, verifica-se o reconhecimento dos mecanismos existentes de enfrentamento e das capacidades da comunidade/pessoas, bem como do *know-how* e dos recursos locais para estabelecer estratégias e planos de redução de risco de desastre.

Então, temos que esta visão de Mattedi (2017) ao citar Mercer *et al.* (2010), corrobora com a percepção do pesquisador, de que a comunicação de riscos deve compreender e priorizar a participação dos grupos mais vulneráveis, expressando o reconhecimento crescente de que a valoração do conhecimento prático como, por exemplo, a associação do conhecimento das comunidades tradicionais (ribeirinhos, indígenas e quilombolas) ao conhecimento científico na comunicação e redução do risco de desastres, implica no envio de mensagens que estimulem a capacidade interpretativa e o diálogo entre especialistas, autoridades e a população, permitindo que esse processo comunicacional, permita a troca de opiniões e a adaptação das mensagens às necessidades de cada grupo.

### **3.6 Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Riscos e Alertas**

#### **3.6.1 A Iniciativa Global “Alertas Precoces Para Todos”**

Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Risco e Alertas precoces de Desastres Naturais consistem em processos de observação de ameaças, cujos dados obtidos devem ser sistematizados, analisados, organizados, interpretados e divulgados, com o objetivo de prever a iminência de desastres. (Pugas; Saito, 2024).

A implementação de Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Risco e Alertas precoces de Desastres Naturais é uma importante ferramenta de Redução de Riscos de Desastres

(RRD). Medida a ser adotada na fase de Preparação, permite que a população, o poder público e os provedores de serviços essenciais disponham de tempo hábil para adoção de medidas mitigativas estruturais e não estruturais. (UNISDR, 2022)

Classificada como medida não estrutural, a implementação de Sistemas de Monitoramento e Comunicação de Risco e Alertas precoces de Desastres Naturais, necessita ser coordenada a nível local, regional e nacional, devendo incluir mecanismos que permitam o feedback das informações compartilhadas, permitindo a retroalimentação e o aperfeiçoamento contínuo do sistema. (UNISDR, 2022).

Em março de 2022, a Organização das Nações Unidas lançou a iniciativa global “Alertas Precoces Para Todos” (EARLY WARNINGS FOR ALL -EW4All). A Iniciativa Global de Alerta Precoce da ONU para a Implementação da Adaptação Climática, objetiva que todas as pessoas na Terra estejam protegidas por sistemas de alerta precoce até o final do ano de 2027. O Plano de Ação Executivo 2023-2027 para implementar a iniciativa, foi lançado pelo Secretário Geral da ONU, António Guterres, em novembro de 2022 durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas em Sharm El-Sheikh - COP27, designando como colíderes a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR). (UNISDR, 2022)

Os Sistemas de Alerta Precoce (Early Warning System – EWS) estão baseados em quatro premissas inter-relacionadas (UNISDR, 2022):

1) **O conhecimento do risco:** Baseado na coleta sistemática de dados e avaliações de risco de desastres, o conhecimento sobre o risco é o primeiro componente de uma cadeia de valor de alerta precoce bem-sucedida. A sua eficácia requer uma compreensão profunda e local dos perigos, vulnerabilidades, meios de subsistência, inclusão social e exposição, entre outros aspectos importantes que possam contextualizar o conhecimento sobre risco de desastres.

Este conhecimento de risco não deve ser de domínio apenas dos especialistas, mas deve incorporar todas as formas de conhecimento, desde o indígena até o científico, com foco específico na compreensão do risco a partir da perspectiva daqueles que estão mais vulneráveis e daqueles que podem ajudar a mitigá-lo.

Marchezini *et al* (2020) consideram o mapeamento de risco um exemplo de conhecimento gerado que quando incorporado as ações de RRD, se torna importante ferramenta para o monitoramento.

**2) Detecção, monitoramento, análise e previsão de perigos e possíveis consequências:** Os sistemas de alerta precoce devem ser sustentados por relatórios de dados com informações globais. Estes dados de observação devem ser trocados livremente entre todos os países. A coleta e análise de dados usando inteligência artificial e aprendizado de máquina, permite modelagens que replicam as interações de todo o Sistema Terrestre (clima, hidrologia, oceano, criosfera e muito mais), criando previsões, que são transmitidas em cascata, dos níveis globais para regional e nacional, oportunizando que os serviços hidrológicos e meteorológicos nacionais possam fornecer serviços de previsão aos seus cidadãos, focando na mudança de paradigma do fornecimento de informações, saindo do “*como será o tempo/clima*”, para “*o que o tempo/clima fará*”.

Desta forma, este esforço diário, complexo e global, complementados por observações e informações locais, poderão alimentar o sistema, permitindo que previsões de perigos climáticos e hídricos de alto impacto, possam ser disseminados em escalas de tempo cada vez menores.

**3) Divulgação e comunicação:** As informações devem ser compartilhadas por uma fonte oficial, de informações oficiais, oportunas e precisas. Considerando a divulgação e comunicação de alertas o terceiro pilar de um Sistema de Alerta Precoce, ela deve fazer uso de uma variedade de canais de comunicação, desde os de comunicação de massa mais tradicionais, como rádios e canais de TV, bem como das modernas tecnologias de comunicação disponíveis em aplicativos para celular. Tem que ser suficientemente inclusiva para que haja retransmissões de informação a nível comunitário.

**4) Preparação a todos os níveis para responder aos avisos recebidos:** Para que o sistema funcione eficazmente, estes quatro componentes inter-relacionados, devem ser coordenados em vários níveis de decisão e governança, pois a falha em um dos componentes ou a falta de coordenação entre eles pode levar ao fracasso de todo o sistema.

Um quadro de governança abrangente, funciona como um fator de articulação interinstitucional, para que terminologias, regulamentos, procedimentos operacionais que atribuem funções e responsabilidades claras, possam ser adotados, permitindo o acesso e o

manejo integral de recursos para operação rotineira do sistema, garantindo a integração entre as quatro premissas que orientam um Sistema de Alerta Precoce.

Figura 1- Premissas para o estabelecimento de um sistema de monitoramento e comunicação de riscos e alertas precoces de desastres



Fonte: Pugas e Saito (2024).

### 3.6.2 O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), preconiza que da identificação de ocorrência de eventos adversos potencializadores de desastres, torna-se necessária a *preparação* da cidade para *prevenir* e *mitigar* as consequências desses eventos adversos que afetam a incolumidade da população.

No Brasil a organização de um Sistema de Monitoramento e Comunicação de Riscos e Alertas foi formatada no Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, que é a ferramenta do SINPDEC, responsável pela organização de informações e produção de alertas. O Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, importante ferramenta do SINPDEC, operado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), monitora 959 municípios, dos 5.570 existentes no Brasil, cerca de 17%. (Brasil, 2021).

Dos 959 municípios monitorados, 117 estão na Região Norte, o que representa 26% dos municípios, dos 450 que a compõem. Destes, 262 dispõem de órgão municipal de Proteção e Defesa Civil, o que representa cerca de 58% dos municípios. (Brasil, 2021)

Diuturnamente o CEMADEN, o SGB com a Plataforma SACE e o INMET monitoram essas cidades emitindo respectivamente, Alertas, Avisos Meteorológicos e Boletins Meteorológicos ou de Alerta.

Os Alertas emitidos pelo CEMADEN e enviados aos Estados e Municípios tem três tipos de classificação: Moderado, Alto e Muito Alto. Esses Alertas contém as seguintes informações:

- **Cenário de Risco:** Onde são descritas as possibilidades de ocorrências de alagamentos, enxurradas ou inundações (para o Risco Hidrológico especificamente);
- **A situação atual:** indicando acumulados de chuva e a previsão para o período;
- **Recomendações:** com foco voltado às áreas mapeadas pela CRPM, descrevendo o número de pessoas e residências que podem ser afetadas;
- **Ações que devem ser desenvolvidas pelas Defesas Civas Estadual e Municipal:** Acionamento de Planos de Contingência, sobreavisos, bem como a possibilidade do Risco ser maior que o emitido.
- **Link para preenchimento de um formulário de ocorrência:** Ferramenta importante inclusa nos Alertas emitidos para que, em caso de ocorrências correlatas ao Risco Hidrológico, as Defesas Civas possam informar as ocorrências atendidas, dando um feedback ao CEMADEN, registrando principalmente as áreas afetadas e a forma como foram afetadas, de modo a proporcionar um melhor monitoramento.

Os Avisos publicados pelo INMET contém o dia e a hora de início do evento, a previsão de Chuvas em mm/h e mm/dia e a previsão de ventos intensos em km/h. Trazem também informações sobre as possíveis consequências e impactos dessas previsões para as cidades indicadas, bem como instruções que devem ser adotadas pela população:

- Em caso de rajadas de vento: (não se abrigue debaixo de árvores, pois há leve risco de queda e descargas elétricas e não estacione veículos próximos a torres de transmissão e placas de propaganda);
- Evite usar aparelhos eletrônicos ligados à tomada;

- Obtenha mais informações junto à Defesa Civil (telefone 199) e ao Corpo de Bombeiros (telefone 193).

Os Avisos Meteorológicos enviados pelo INMET contêm as seguintes graduações:

a) **Perigo Potencial:** Situação meteorológica potencialmente perigosa. Cuidado na prática de atividades sujeitas a riscos de caráter meteorológico. Mantenha-se informado sobre as condições meteorológicas previstas e não corra risco desnecessário.

b) **Perigo:** Situação meteorológica perigosa. Mantenha-se muito vigilante e informe-se regularmente sobre as condições meteorológicas previstas. Inteire-se sobre os riscos que possam ser inevitáveis. Siga os conselhos das autoridades.

c) **Grande Perigo:** Situação meteorológica de grande perigo. Estão previstos fenômenos meteorológicos de intensidade excepcional. Grande probabilidade de ocorrência de grandes danos e acidentes, com riscos para a integridade física ou mesmo à vida humana. Mantenha-se informado sobre as condições meteorológicas previstas e os possíveis riscos. Siga as instruções e conselhos das autoridades em todas as circunstâncias e prepare-se para medidas de emergência.

O **SACE (Sistema de Alerta de Eventos Críticos)** é a plataforma desenvolvida pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) para disponibilizar todas as informações geradas no contexto dos **Sistemas de Alerta Hidrológico (SAHs)**. O **SACE** reúne todas as informações disponíveis para cada bacia hidrográfica, como o monitoramento automático de chuvas e níveis de rios em diversas estações hidrometeorológicas, disponibilizando os links para os mapas de riscos dos municípios. (SGB/SACE, 2025).

Os Boletins de Monitoramento e os Boletins de Alertas publicados, trazem as seguintes descrições:

- a) **Cota de Atenção:** Possibilidade moderada de ocorrência de inundação
- b) **Cota de Alerta:** Possibilidade elevada de ocorrência de inundação
- c) **Cota de Inundação:** Cota em que o primeiro dano é observado no município
- d) **Cota de Inundação Severa:** Cota em que a inundação provoca danos severos ao município

Os Alertas, Avisos Meteorológicos e os Boletins Meteorológicos ou de Alerta, são repassados de forma imediata ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), que em casos de potenciais desastres, encaminha estas informações via WhatsApp e via e-mail, pelo S2ID, aos órgãos de Proteção e Defesa Civil (P&DC) dos estados e municípios indicados nessas publicações, oferecendo apoio às ações de resposta a desastres.

A partir desta emissão, surge o maior desafio para a efetividade das ações que visam a Redução de Riscos de Desastres (RRD), voltadas ao *Gerenciamento dos Riscos*, que é a atuação sistêmica do poder público, das entidades privadas e da sociedade civil organizada, orientados e coordenados pelos órgãos de P&DC, na execução dos Planos de Contingência editados, visando o manejo integral dos recursos disponíveis.

O SINPDEC também disponibiliza de outras ferramentas para envio de alertas à população, além das utilizadas pelo CENAD. Uma dessas ferramentas é a ***Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP)*** que possibilita que estados e municípios difundam informações de alerta para a população via SMS, canais de TV para assinantes, além de terem acesso aos dados por outros meios, como *Google* Alertas e aplicativos de mensagens instantâneas. A dinâmica de envio de alertas à população está representada na Figura 6 abaixo:

Figura 2- Dinâmica de envio de alertas à população



Fonte: Ceped/Ufsc (2022).

Outra iniciativa já disponível para o SINPDEC é o “***Defesa Civil Alerta***”. Desenvolvido pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) em parceria com a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e quatro operadoras de telefonia do país — Algar, Claro, TIM e Vivo.

Disponível desde agosto de 2024, inicialmente a plataforma irá atender cidades das Regiões Sul e Sudeste e vai complementar as atuais ferramentas utilizadas para o envio de alertas (SMS, TV por Assinatura, Whatsapp, Telegram e Google Public Alerts). Serão enviadas mensagens de texto, estilo pop-up na tela do celular a todos os aparelhos compatíveis

conectados às redes móveis 4G e 5G, localizados nas regiões com risco de desastres naturais ou outras situações emergenciais.

Para receber o “Defesa Civil Alerta” não é necessário cadastro prévio. O conteúdo das mensagens e o momento de envio devem ser definidos pelos órgãos de Defesa Civil e o conteúdo das mensagens evidenciará dois tipos de alertas: extremo e severo.

O Alerta Extremo é o nível máximo de alerta, caracterizado por severidade muito alta, relacionado ao nível de confiança observado ou provável e *urgência imediata*. Já o Alerta Severo, se diferencia por ter *urgência esperada*, representando um tempo maior para que tanto os órgãos de P&DC quanto a população adotem as medidas e orientações de autoproteção.

Para o Alerta Extremo a mensagem enviada acionará um sinal sonoro no celular, semelhante a uma sirene, ininterrupto, ainda que o aparelho esteja no modo silencioso, o que vai permitir maior eficiência do alerta nas situações de risco. No caso do alerta severo, o sinal sonoro será um “beep” similar ao do SMS e não irá soar no modo silencioso.

O objetivo do “Defesa Civil Alerta” é avisar e orientar as pessoas que estejam em localidades com risco iminente de desastres naturais, complementando o emprego das outras ferramentas de alertas de emergência disponíveis para prevenção e mitigação dos impactos causados por desastres,

Tanto o acionamento quanto o conteúdo dos alertas é de responsabilidade das Defesas Cívicas de estados e municípios, o que já vem ocasionando certa resistência por parte dessas para implementação da nova iniciativa, em face as dificuldades por elas enfrentadas, principalmente a disponibilidade de equipamentos adequados e pessoal capacitado para operar em regime de plantão.

### 3.6.3 A Cartografia de Riscos de Desastres voltada ao Monitoramento e emissão de Alertas de Desastres Naturais

Como destacado no item 3.2 deste Capítulo, Tanto os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) quanto o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030, devem ser instrumentos norteadores do planejamento territorial e da implementação de

políticas públicas e especificamente para as ações de Proteção e Defesa Civil implementadas pelos municípios.

Estes instrumentos visam tornar as cidades inclusivas, seguras, sustentáveis e resilientes, reduzindo o número de mortes, o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuindo as perdas econômicas diretas causadas por elas, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, principalmente nos desastres relacionados à água.

Deste modo, a compreensão do risco de desastre e a adoção de medidas para a sua efetiva redução, depende, entre outras coisas, da identificação e da análise das diversas ameaças presentes em uma determinada localidade, obtidas através de estudos específicos para cada ameaça identificada. (Kappes *et al.*, 2012 *apud* Parente; Szlafsztain, 2021).

Parente e Szlafsztain (2021, pg 4) tratam que o grande desafio do desenvolvimento de metodologias capazes de realizar a identificação e análise de múltiplas ameaças está relacionado à agregação e padronização de dados sobre diferentes tipos de ameaças. Preconizam que o desenvolvimento de um índice sintético e mapas de múltiplas ameaças de fácil interpretação, faz com que os tomadores de decisão e a população possam utilizá-los, com o intuito de subsidiarem a adoção de medidas de mitigação dos riscos de desastres.

Reforçar a capacidade técnica e científica dos órgãos de P&DC, principalmente os municipais, para que aproveitem e consolidem os conhecimentos existentes, bem como desenvolvam e apliquem metodologias e modelos para avaliar riscos de desastres, vulnerabilidades e exposição a todos os perigos, é uma medida que deve ser incentivada e promovida pelo poder público, de modo os órgãos de P&DC possam produzir, atualizar e divulgar periodicamente, informações sobre risco de desastres específicos a cada local, incluindo mapas de risco, em formato adequado e utilizando, conforme o caso, tecnologia de informação geoespacial.

O reforço das capacidades técnicas e científicas dos órgãos de P&DC, orientará os tomadores de decisão na implementação de medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas, que previnam, mitiguem e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentando a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentando a resiliência das cidades, informando de forma adequada o público em geral e as comunidades em risco de desastre.

Para melhor orientar a Gestão de Riscos, a utilização da *Cartografia de Risco de Desastres* relacionados com fenômenos naturais é um dos principais elementos a constituir os Planos Diretores Municipais e precisa a eles serem incorporadas pelo seu importante papel na espacialização do planejamento urbano e particularmente no que se refere às diretrizes gerais de Gestão de Riscos. (Marques; Szlafsztein, 2016)

O Mapeamento das Áreas de Risco para cada risco de evento adverso de natureza hidrológica, identificando-os, descrevendo-os e caracterizando-os, possibilita identificar a vulnerabilidade dessas áreas, principalmente as socioeconômicas, que impactam diretamente na resiliência e capacidade de recuperação da população afetada, permitindo que os órgãos de P&DC, possam gerir o ***Ciclo de Gestão de Proteção e Defesa Civil***, com ênfase na ***Gestão do Risco*** e nas fases de Prevenção, Preparação e Mitigação, implementando políticas públicas que incorporem as ações de P&DC ao planejamento municipal, alinhadas as agendas internacionais promovidas pelo UNISDR, com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030.

#### 3.6.4 Identificação, avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres.

Uma das principais ferramentas para identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres é a metodologia de mapeamento de áreas alagáveis produzida e compartilhada pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM, vinculado ao Ministério de Minas e Energia – MME. Esta metodologia permite a construção de mapeamentos georreferenciados das áreas sujeitas a ocorrência de eventos adversos de natureza hidrológica, descrevendo a área mapeada, identificando o número de imóveis e a população do entorno, bem como sugerindo intervenções pelo poder público. (Brasil, 2018).

Em 2018 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o CEMADEN apresentou o trabalho intitulado ***“População em áreas de risco no Brasil”***, que associou o Censo Demográfico realizado no ano de 2010 com as áreas de risco a desastres naturais monitoradas. Este estudo demonstrou que na Região Norte, dos 117 municípios monitorados, em 107 foram contabilizados 340.204 moradores em áreas de risco, o que representa 3,9% da população total dos municípios considerados, detalhados na Figura ?? abaixo: (Brasil, 2018)

Quadro 4- População em área de risco na Região Norte

| <b>População em Área de Risco por Unidade da Federação em 2010 – Região Norte</b> |                        |                                                   |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Grandes Regiões. Unidades da Federação</b>                                     | <b>População Total</b> | <b>População Total dos Municípios Monitorados</b> | <b>População em Risco nos Municípios Monitorados</b> |
| <b>Região Norte</b>                                                               | 15.864.454             | 8.776.309                                         | 340.204                                              |
| <b>Rondônia</b>                                                                   | 1.562.409              | 462.349                                           | 10.419                                               |
| <b>Acre</b>                                                                       | 733.559                | 463.206                                           | 53.831                                               |
| <b>Amazonas</b>                                                                   | 3.483.985              | 3.172.070                                         | 132.558                                              |
| <b>Roraima</b>                                                                    | 450.479                | 284.313                                           | 4.482                                                |
| <b>Pará</b>                                                                       | 7.581.051              | 3.668.280                                         | 105.730                                              |
| <b>Amapá</b>                                                                      | 669.526                | 499.466                                           | 24.055                                               |
| <b>Tocantins</b>                                                                  | 1.383.445              | 226.625                                           | 9.129                                                |

Fonte: Ibge (2018).

Este estudo evidencia a premente necessidade de que os municípios desenvolvam a Cartografia de Riscos e tenham as áreas sujeitas a ocorrência de eventos adversos de natureza hidrológica mapeadas e georreferenciadas, orientando a sua atuação no desenvolvimento de políticas públicas voltadas a prevenção e mitigação de desastres, bem como, para a concessão de benefícios às populações residentes nessas áreas mapeadas, quando afetadas por desastres.

Desde o ano de 2012, o Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM promove a metodologia de mapeamento de áreas de riscos que tem permitido que os órgãos de P&DC construam mapeamentos georreferenciados.

Como resultado do Acordo de Cooperação Técnica, firmado em 2013, entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, foi publicado o trabalho intitulado “Populações em Área de Risco no Brasil”. Associando as informações do Censo Demográfico 2010 do IBGE às áreas de riscos monitoradas pelo CEMADEN, objetivando a conjunção de esforços e ações para o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e a geração de bases de dados e informações associados à caracterização das populações vulneráveis a desastres naturais no território brasileiro, subsidiando as ações de monitoramento, elaboração de alertas e a gestão de riscos e respostas a desastres naturais. (Brasil, 2018)

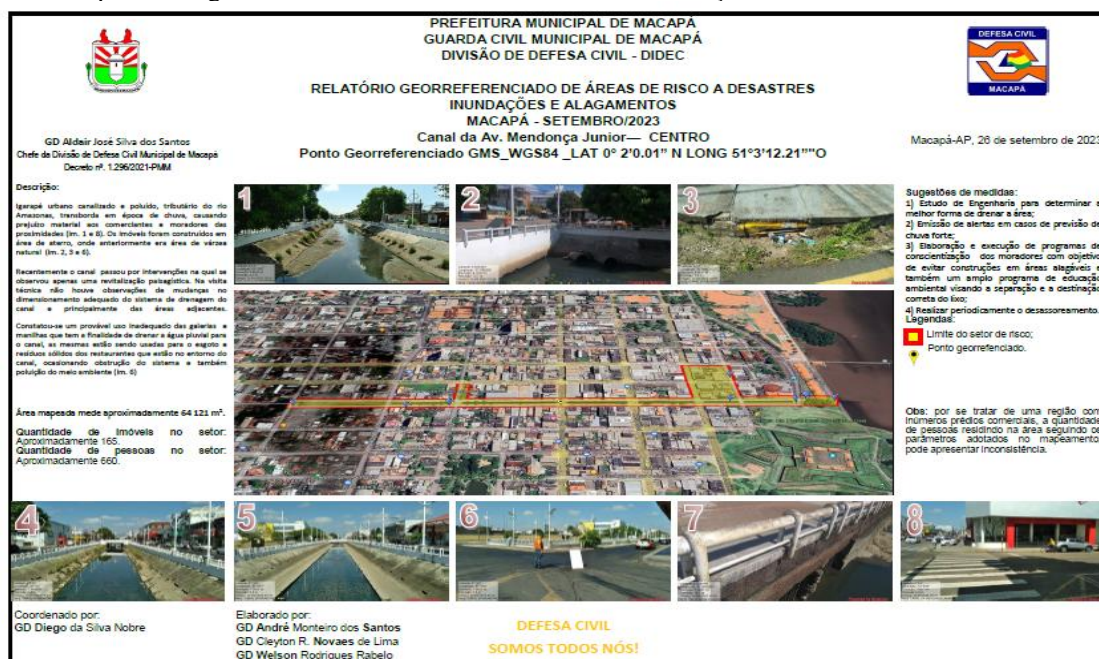
Em Macapá a DIDEc vem atualizando as primeiras áreas mapeadas empregando a mesma metodologia adotada pela CPRM e mapeando novas áreas onde houve registros de ocorrências de eventos adversos de natureza hidrológica. Esses mapeamentos trazem a descrição da área mapeada, identificando o número de imóveis e a população do entorno, bem

como sugerindo intervenções pelo poder público, sendo que a última atualização foi feita em novembro de 2023.

Observa-se que as ocorrências que geraram os mapeamentos de riscos produzidos pela DIDEC, em sua maioria são oriundas do efeito da precipitação pluvial associada ao nível das marés e da saturação das áreas de ressaca em face a precipitação acumulada, potencializadas por intervenções promovidas pelo poder público, pela população de forma indiscriminada e pelo acúmulo de lixo na rede de drenagem pluvial.

Ao disponibilizar bases de dados com variáveis relativas à população em áreas de risco, IBGE e CEMADEN dão um passo relevante na construção de sistemas de identificação, observação e monitoramento de espaços urbanos, particularmente, para aqueles que são suscetíveis às condições hidrometeorológicas e climáticas adversas capazes de deflagrar processos (inundações, enxurradas e movimentos de massa) que produzam risco de ocorrência de desastres naturais, com impactos significativos para a sociedade e ambiente. (Brasil, 2018)

Figura 3- Mapeamento georreferenciado do Canal da Avenida Mendonça Júnior – Bairro Central



Fonte: Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (2023).

O Canal da Avenida Mendonça Júnior, no Bairro Central é um igarapé urbano canalizado e poluído, tributário do rio Amazonas. Tem no seu entorno o mais antigo centro comercial da cidade e transborda em época de chuva, principalmente quando o nível da maré no Rio Amazonas alcança e ultrapassa a cota de 3m, causando prejuízo material aos

comerciantes e moradores das proximidades. Os imóveis foram construídos em área de aterro, onde anteriormente era área de várzea natural.

Recentemente o canal passou por intervenções na qual se observou apenas uma revitalização paisagística. Na visita técnica realizada pela DIDEDEC, não houve observações quanto a mudanças no dimensionamento adequado do sistema de drenagem do canal e principalmente das áreas adjacentes.

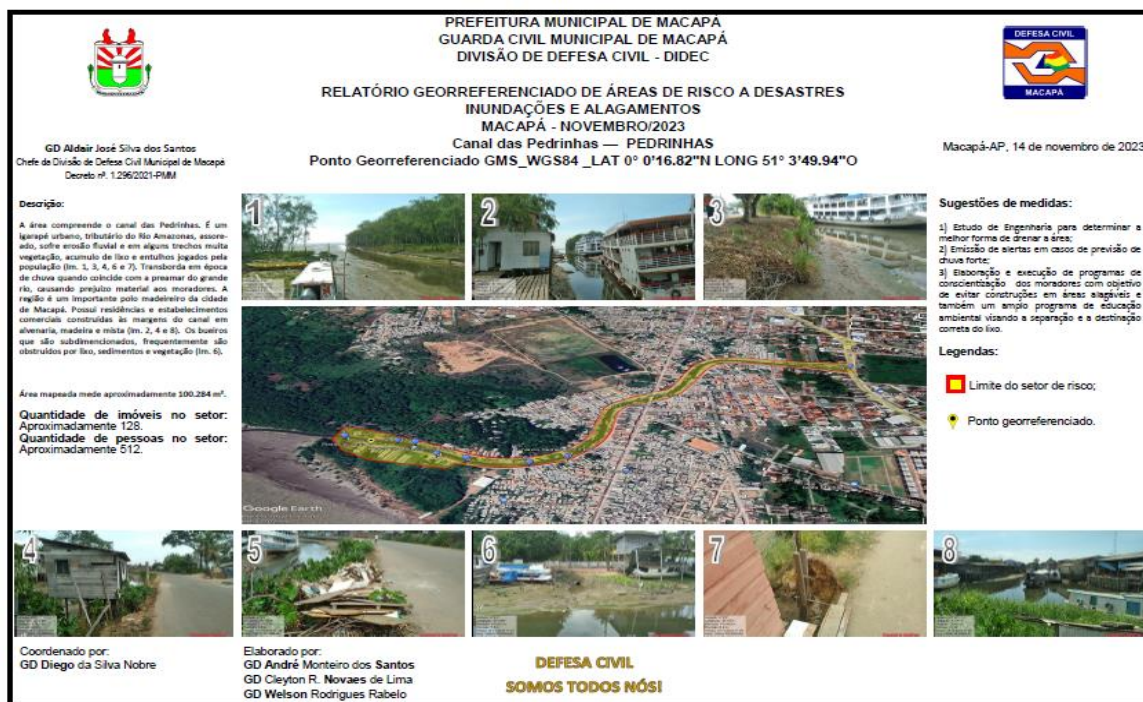
Constatou-se um provável uso inadequado das galerias e manilhas que tem a finalidade de drenar a água pluvial para o canal, as mesmas estão sendo usadas para o escoamento de esgoto sanitário e resíduos sólidos dos restaurantes que estão no entorno do canal, ocasionando obstrução do sistema e também poluição do meio ambiente.

A área mapeada mede aproximadamente 64.121m<sup>2</sup>, sendo que a DIDEDEC identificou aproximadamente, cerca de 165 imóveis no setor, estimando a população afetada em cerca de 660 pessoas. Como sugestões de medidas de intervenção a serem feitas a DIDEDEC pontua:

1. Estudo de Engenharia para determinar a melhor forma de drenar a área;
2. Elaboração e execução de programas de conscientização dos moradores com objetivo de evitar construções em áreas alagáveis e também um amplo programa de educação ambiental visando a separação e a destinação correta do lixo;
3. Realizar periodicamente o desassoreamento;
4. Emissão de alertas em casos de previsão de chuva forte;

Por se tratar de uma região com inúmeros prédios comerciais, a quantidade de pessoas residindo na área seguindo os parâmetros adotados no mapeamento, pode apresentar inconsistência.

Figura 4- Mapeamento georreferenciado do Canal das Pedrinhas – Bairros Pedrinhas, Araxá e Jardim Marco Zero



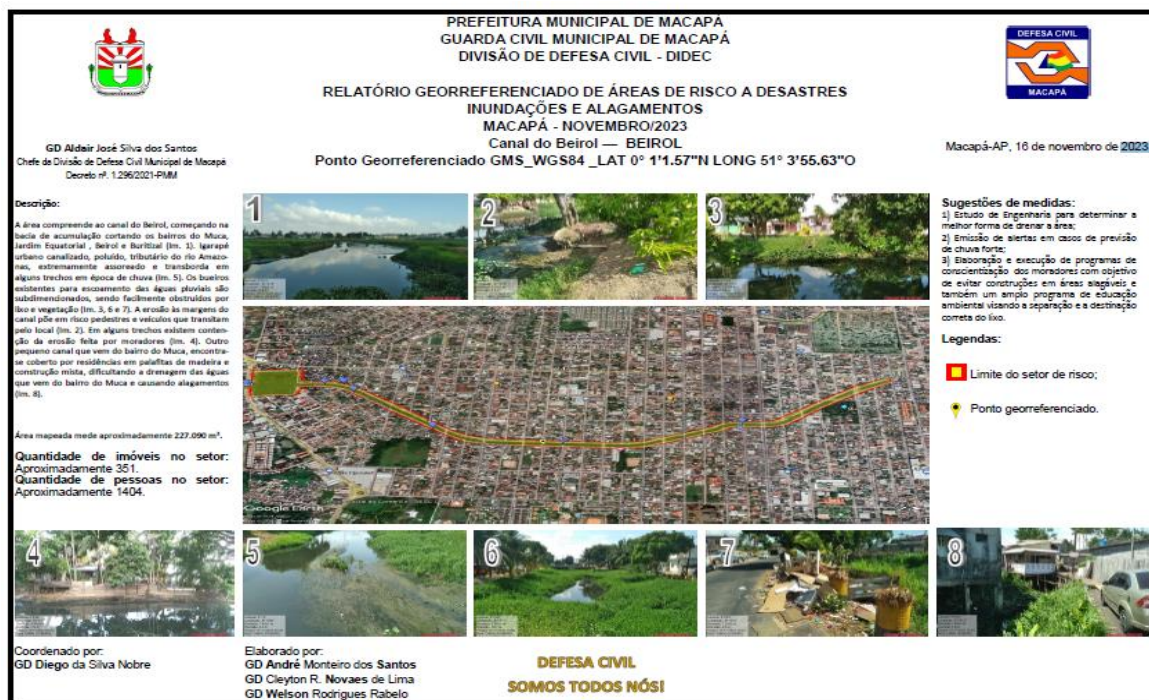
Fonte: Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (2023).

O Canal das Pedrinhas é um igarapé urbano, tributário do Rio Amazonas, que entrecorta parte dos bairros Pedrinhas, Araxá e Jardim Marco Zero. Assoreado, sofre erosão fluvial e em alguns trechos foram identificadas muita vegetação. Há o acúmulo de lixo e entulhos jogados pela população dentro e no entorno do canal. Transborda em época de chuva quando coincide com a preamar no Rio Amazonas, causando prejuízo material aos moradores. A região é um importante polo madeireiro da cidade de Macapá. Possui residências e estabelecimentos comerciais construídas às margens do canal em alvenaria, madeira e mista. Os bueiros são subdimensionados, frequentemente são obstruídos por lixo, sedimentos e vegetação.

A área mapeada mede aproximadamente 100.284m², sendo que a DIDEC identificou aproximadamente, cerca de 128 imóveis no setor, estimando a população afetada em cerca de 512 pessoas. Como sugestões de medidas de intervenção a serem feitas a DIDEC pontua:

1. Estudo de Engenharia para determinar a melhor forma de drenar a área;
2. Elaboração e execução de programas de conscientização dos moradores com objetivo de evitar construções em áreas alagáveis e também um amplo programa de educação ambiental visando a separação e a destinação correta do lixo;
3. Emissão de alertas em casos de previsão de chuva forte.

Figura 5- Mapeamento georreferenciado do Canal do Beírol – Bairros Jardim Marco Zero, Muca, Beírol, Buritizal, Trem e Santa Rita



Fonte: Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (2023).

O Canal do Beírol é um igarapé urbano, tributário do Rio Amazonas, que começa a partir da bacia de acumulação, construída no final do Canal das Pedrinhas, cortando os bairros do Muca, Jardim Equatorial, Beírol e Buritizal.

Igarapé urbano canalizado, poluído, extremamente assoreado e que transborda em alguns trechos em época de chuva. Os bueiros existentes para escoamento das águas pluviais são subdimensionados, sendo facilmente obstruídos por lixo e vegetação. A erosão às margens do canal põe em risco pedestres e veículos que transitam pelo local. Em alguns trechos existem contenção da erosão feita pelos moradores do entorno. Recebe as águas que vem de outro pequeno canal urbano, que vem do bairro do Muca e encontra-se coberto por residências em palafitas de madeira e construção mista, dificultando a drenagem das águas que vem do bairro do Muca, causando alagamentos.

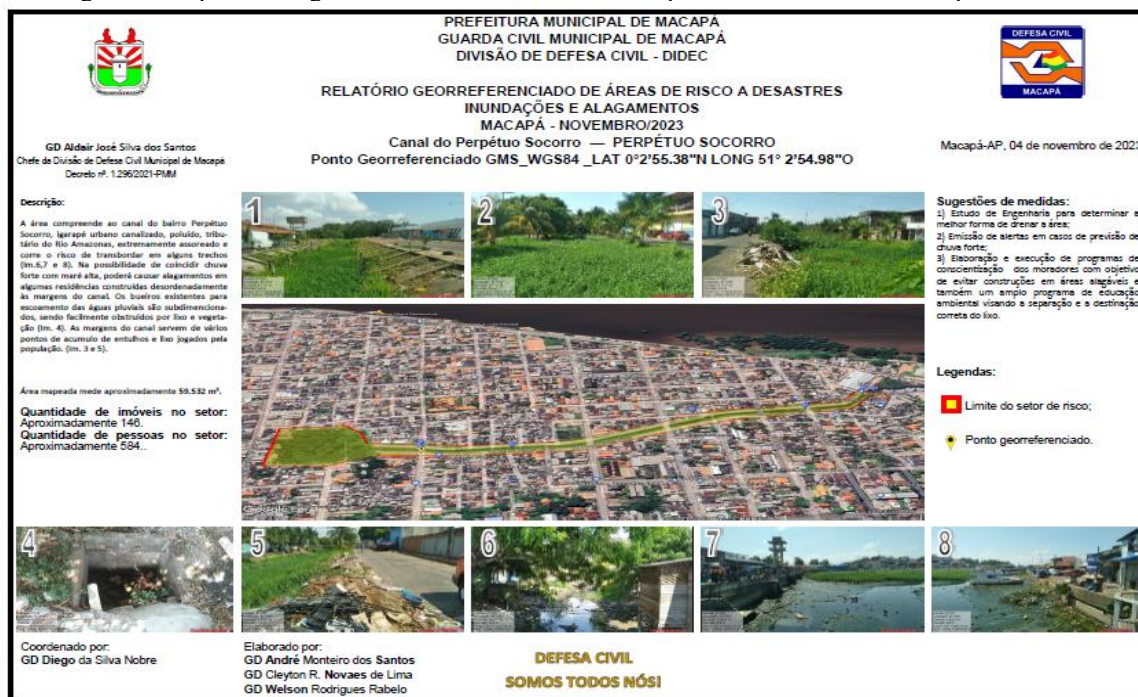
A área mapeada mede aproximadamente 227.090 m², sendo que a DIDEC identificou aproximadamente, cerca de 351 imóveis no setor, estimando a população afetada em cerca de 1404 pessoas. Como sugestões de medidas de intervenção a serem feitas a DIDEC pontua:

1. Estudo de Engenharia para determinar a melhor forma de drenar a área;

2. Elaboração e execução de programas de conscientização dos moradores com objetivo de evitar construções em áreas alagáveis e também um amplo programa de educação ambiental visando a separação e a destinação correta do lixo;

3. Emissão de alertas em casos de previsão de chuva forte.

Figura 6- Mapeamento georreferenciado do Canal do Perpétuo Socorro – Bairro Perpétuo Socorro



Fonte: Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (2023).

O Canal do Bairro Perpétuo Socorro, é um igarapé urbano canalizado, poluído, tributário do Rio Amazonas, extremamente assoreado e corre o risco de transbordar em alguns trechos. Na coincidência de chuva forte com maré alta, poderá causar alagamentos em algumas residências construídas desordenadamente às margens do canal. Os bueiros existentes para escoamento das águas pluviais são subdimensionados, sendo facilmente obstruídos por lixo e vegetação. As margens do canal servem de vários pontos de acúmulo de entulhos e lixo jogados pela população.

A área mapeada mede aproximadamente 59.532m², sendo que a DIDEC identificou aproximadamente, cerca de 146 imóveis no setor, estimando a população afetada em cerca de 584 pessoas.

Como sugestões de medidas de intervenção a serem feitas a DIDEC pontua:

1. Estudo de Engenharia para determinar a melhor forma de drenar a área;

2. Elaboração e execução de programas de conscientização dos moradores com objetivo de evitar construções em áreas alagáveis e também um amplo programa de educação ambiental visando a separação e a destinação correta do lixo;

3. Emissão de alertas em casos de previsão de chuva forte

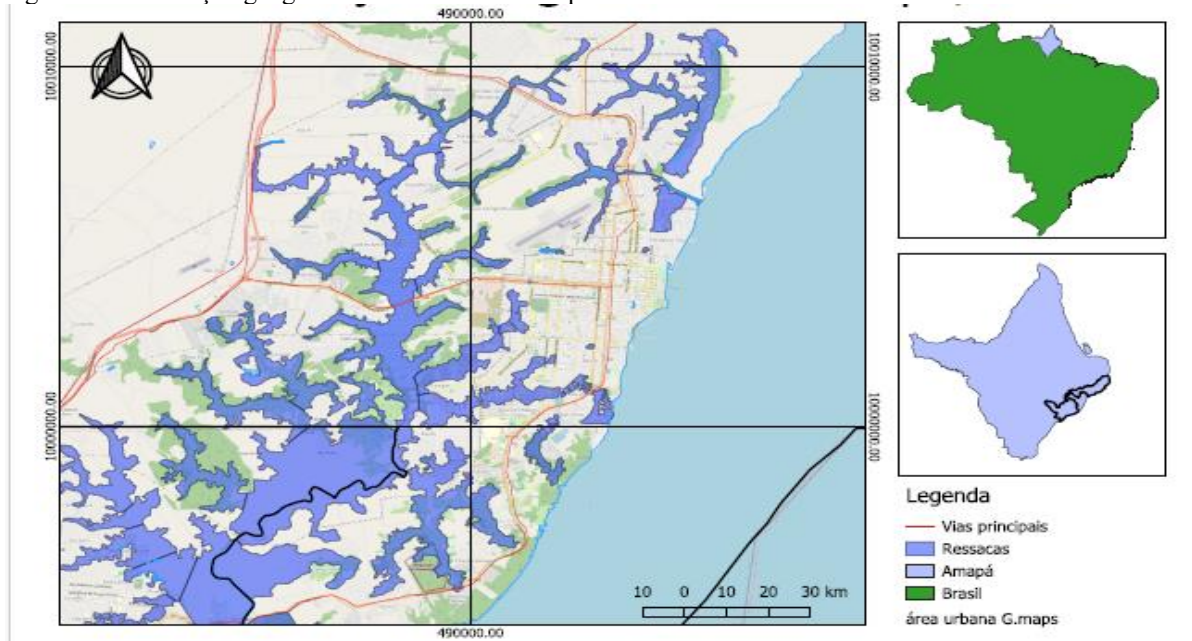
Ao analisarmos os mapeamentos realizados pela DIDECA, constata-se o evidenciado por Parente e Szlafsztein (2021, p. 4) quando tratam que o grande desafio do desenvolvimento de metodologias capazes de realizar a identificação e análise de múltiplas ameaças está relacionado à agregação e padronização de dados sobre diferentes tipos de ameaças. O SNPDC preconiza que os mapeamentos de riscos devem conter informações sobre o grau de vulnerabilidade da população que reside nas áreas mapeadas, a identificação de populações vulneráveis (crianças, idosos, portadores de deficiência), bem como uma adequada identificação do número de residências e pessoas.

Estas informações podem ser adquiridas confrontando dados obtidos juntos às equipes que atendem o Programa de Saúde da Família, com as equipes dos Agentes de Endemias e com as Empresas que prestam serviços de abastecimento de energia e água.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de Estudo

Figura 7- Localização geográfica da Cidade de Macapá/AP



Fonte: O Autor.

O objeto de estudo é a cidade de Macapá, capital do estado do Amapá, município mais antigo do Estado. Possui um território de 6.562,41 km<sup>2</sup>. Localiza-se na região sudeste amapaense, estendendo-se da margem esquerda do rio Amazonas (entre os rios Pedreira, Matapi e litoral Atlântico) até a nascente do rio Maruanum e está situada na planície do estuário da foz do Amazonas, estando, portanto, sujeita à ação de marés.

Compõem a Região Metropolitana junto com os municípios de Santana e Mazagão, compreendendo aproximadamente 78,4% da população Amapaense, sendo que somente Macapá com uma população estimada em 487.200 habitantes (Ibge, 2024), abriga a maior parte da população concentrada na área urbana, representando cerca de 61% da população do Amapá.

Faz limite com os municípios de Santana, Itaubal, Porto Grande, Ferreira Gomes, Cutias e Amapá. Concentra a maior parte dos serviços públicos ofertados no estado, principalmente os de saúde, abrigando as sedes administrativas dos serviços públicos estaduais e federais.

Macapá é a única capital brasileira cortada pela Linha do Equador e a maior altitude encontrada no perímetro urbano da cidade de Macapá encontra-se entre 24 a 30 metros de altitude, tendo como fator relevante a ser observado que a altitude da zona sul da cidade de

Macapá, que vai até 12 metros, é visivelmente mais baixa que a altitude da zona norte. (Santos Filho; Oliveira; Norris, 2016).

Possui uma área urbanizada de 82,29 km<sup>2</sup> (Ibge, 2019), apresenta 26,8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 66% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 8,8% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (Ibge, 2022).

Macapá é uma cidade que possui clima equatorial, com duas estações muito distintas: uma muito chuvosa, de dezembro a julho e outra com curta estação seca, nos meses de agosto a novembro.

A estação chuvosa é causada pela influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuando na região. Tavares (2019) destaca que Macapá apresenta 169 dias com chuva e 196 dias sem chuva, marcados pela sazonalidade. Não existindo um modelo (continental ou marítimo) que possa descrever a variabilidade diurna da precipitação em Macapá, mas que grande parte das precipitações ocorrem pelo período da madrugada e manhã, e outras, em menor quantidade, no período da tarde.

A frente de toda a cidade, à margem esquerda Rio Amazonas, favorece a ventilação do tipo brisa, arrefecendo a cidade, agindo como uma fonte de umidade para a atmosfera, registrando-se elevada umidade relativa do ar (83%, em média anual). Nos meses mais quentes ocorre também um aumento da intensidade do vento, devido ao maior contraste de temperatura e pressão entre a área continental e a área coberta pelo rio Amazonas. (Tavares, 2014)

Santos Filho, Oliveira e Norris (2016) destacam que as áreas úmidas da cidade, chamadas localmente de áreas de ressaca, exercem um importante papel no microclima local, fornecendo umidade para a atmosfera, e servindo como um sumidouro das águas pluviais, por estarem em depressões ligadas ao Rio Amazonas.

As áreas de ressaca são campos de inundação de grande extensão, alimentadas por um sistema complexo de bacias hidrográficas inseridas no perímetro urbano da cidade de Macapá. São espaços de relevante interesse ambiental e urbano, pois funcionam como elementos naturais de drenagem, corredores de circulação de vento, além de abrigar uma biodiversidade característica que agregam qualidade ambiental à cidade. Todavia, vem sendo francamente

ocupados pela população de baixa renda, que encontra um espaço “gratuito” para a construção de suas moradias. (Santos Filho; Oliveira; Norris, 2016).

O nível da lâmina d’água no rio Amazonas sofre uma variação diurna da maré (preamar e baixamar), influência das fases da lua e, conseqüentemente, nas áreas de ressaca. Então, na época chuvosa, chuvas fortes durante a preamar, particularmente nas marés de lua cheia ou lua nova (marés de sizígia), podem provocar grandes alagamentos. (Tavares, 2014)

## **4.2 Procedimentos adotados para coleta e análise de dados**

Empregando pesquisas documental e bibliográfica à temática de estruturação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, de comunicação de riscos, risco hidrológico e cartografia de riscos, foram coletados dados em múltiplas fontes.

No Google Acadêmico, buscou-se publicações acadêmicas voltadas à cidade Macapá; do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), analisou-se os Alertas enviados para a Cidade de Macapá e os dados das Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) Pluviométricas instaladas em Macapá; do Sistema de Informações de Desastres (S2id), levantou-se os registro de desastres informados ou reconhecidos no sistema no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2024; da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), foram analisadas as Legislações e publicações correlatas ao tema da pesquisa.

Do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, foram coletadas as informações constantes no Panorama da Cidade de Macapá; do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, foram analisados os Avisos enviados e dados de precipitação pluvial; da Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (DIDEC), utilizou-se os mapeamentos georreferenciados das áreas de riscos hidrológicos atualizados até o ano de 2023 e relatórios de ocorrências atendidas no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2024 e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) empregou-se as informações dos mapeamentos das áreas de risco.

As informações referentes ao nível das marés foram obtidas junto a Marinha do Brasil, com a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), com registros horários registrados no Porto de Santana e também extraídas dos Boletins Meteorológicos emitidos pelo Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Amapá (NHMET), sendo eles: Boletim N°13, de

01/02/2021; Boletim Nº125, de 19/11/2021; Boletim Nº47, de 20/04/2022; Boletim Nº50, de 02/05/2023 e Boletim Nº18, de 12/02/2024.

Os dados de pluviosidade utilizados na presente pesquisa são oriundos da Estação Meteorológica Automática A249 e da Estação Convencional 82098, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e os dados obtidos em quatro Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) automáticas do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), instaladas em quatro bairros da Cidade de Macapá, sendo dois na zona sul (Zerão e Congós) e dois na zona norte (Novo Horizonte II e Jardim Felicidade).

As ocorrências analisadas foram obtidas no Sistema de Informações de Desastres (S2id) constantes nos Protocolos Vinculados: AP-F-1600303-13214-20210201 de 09/02/2021; AP-F-1600303-13214-20211120 de 01/12/2021; AP-F-1600303-13214-20220421 de 05/05/2022 e AP-F-1600303-13214-20240213 de 14/02/2024.

Também foram analisados Relatórios de Ocorrências atendida pela Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá (DIDEC), identificando-se um evento Extremo de Chuvas Intensas ocorrido em 04/05/2023, que quando possível foram reforçados por notícias publicadas em jornais e sites locais referentes às ocorrências desses eventos.

Os dados obtidos, foram analisados, interpretados e correlacionados buscando estabelecer parâmetros para indicação dos níveis de severidade/criticidade que serão aplicados e orientarão a produção e a divulgação de boletins e emissão de alertas.

Assim, das informações referentes ao nível das marés, verificou-se a coincidência de preamar no horário de registro dos eventos em análise, marcando-se o valor da maré no período.

Informações da precipitação no horário de registro dos eventos em análise, foram coletadas na Estação Meteorológica Automática A249 e da Estação Convencional 82098 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e os dados obtidos nas Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) automáticas do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), instaladas em nos bairros Zerão e Congós, na zona sul e nos bairros Novo Horizonte II e Jardim Felicidade, na zona norte, que foram processados em planilhas eletrônicas e comparados com os resultados apresentados por Tavares (2014) e Santos Filho, Oliveira e Norris (2016 e 2017), reafirmando a caracterização da precipitação pluvial da cidade de Macapá, principalmente para o período abrangido pela pesquisa.

Os dados de precipitação nas datas dos eventos analisados, também foram interpretados segundo a classificação dada pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM), que classifica a precipitação pela sua intensidade.

Os eventos de precipitação inferiores a 2,5 mm/h são classificados como leve; eventos de precipitação maiores ou iguais a 2,5 mm/h até valores menores que 10,0 mm/h são classificados como moderados; os eventos de precipitação maiores ou iguais a 10,0 mm/h até valores menores que 50,0 mm/h são classificados como fortes e eventos de precipitação maiores ou iguais a 50 mm/h são classificados como muito fortes ou violentos.

Com a finalidade de correlacionar informações e coletar dados que subsidiem a proposta de estabelecer um Sistema de Monitoramento e Comunicação de Risco e Alertas de Desastres Naturais aplicável aos municípios da Amazônia, a pesquisa utilizará como objeto de estudo a Cidade de Macapá e como sujeitos de pesquisa, a população afetada por eventos adversos de natureza hidrológica.

Empregando pesquisas documental e bibliográfica à temática de estrutura do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, de comunicação de risco, risco hidrológico, vulnerabilidade socioambiental e cartografia de riscos, utilizaremos dados de alertas, boletins e avisos emitidos pelos órgãos federais do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, do Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis do Amapá (NHMET) e de mapeamentos realizados pela CPRM e pela Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil Municipal de Macapá.

Desta coleta de informações e dados foi possível construir uma Matriz de Decisão, com uma padronização de critérios, estabelecendo níveis de severidade e criticidade para emissão de Alertas para a cidade de Macapá, cuja finalidade é preparar a população e o poder público municipal ao enfrentamento de eventos adversos de natureza hidrológica.

Para isso utilizou-se a metodologia proposta por Moreira e Mota (2020) para identificar os Eventos Extremos de Precipitação (EEP) ocorridos na cidade de Macapá, no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2024, que foram selecionados no S2id e nos registros de ocorrências da DIDEDEC.

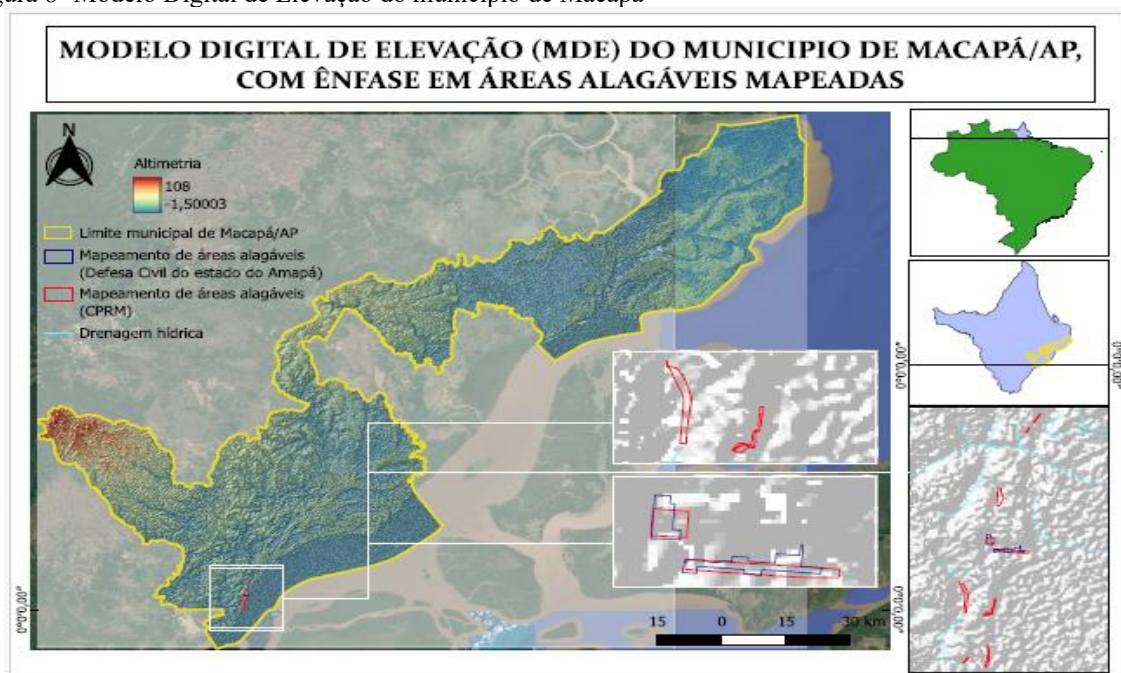
Posteriormente fez-se a combinação entre os dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e do CEMADEN com as notícias registradas na mídia local. Após a

identificação dos EEP, junto ao NHMET, foi feita a coleta de dados e a identificação das condições hidrometeorológicas (pluviosidade, velocidade de ventos e amplitude de marés ) que incidiram nos EEP, identificando parâmetros que determinaram os níveis de severidade/criticidade que serão aplicados na produção e divulgação de boletins e emissão de alertas.

A edição de um Procedimento Operacional Padrão com um Check List das ações que deverão ser adotadas pelo serviço de plantão da DIDEC, terá como base o modelo utilizado pelo Plantão do CENAD, adicionando ações que visem a emissão de Alertas via Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP), de acionamento de Plano de Contingências e de inserção de informações no Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id).

A elaboração de mapa temático, demonstrando a localização geográfica dos principais canais urbanos que entrecortam a cidade de Macapá e dos mapeamentos realizados pela CPRM e pela Defesa Civil Municipal, atualizados até o ano de 2023, empregou arquivos shape files de mapeamento das áreas alagáveis produzidos pela CPRM, pela Defesa Civil Estadual e Municipal e downloads de imagens raster do TOPODATA/INPE, que foram importadas para o software QGIS versão 3.28, construindo um mosaico das imagens MDE do TOPODATA, sendo feito em seguida um recorte das imagens MDE com base no limite municipal de Macapá/AP.

Figura 8- Modelo Digital de Elevação do município de Macapá



Fonte: Autor.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empregando o método exploratório e as pesquisas bibliográfica e documental, buscando alcançar os objetivos propostos, inicialmente, identificou-se as recomendações, diretrizes e acordos internacionais dos quais o Brasil é partícipe e que têm influenciado na organização e funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.

Assim, fez-se a revisão bibliográfica do conteúdo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, do Marco de Sendai 2015 – 2030 e do Acordo de Paris de 2015, afetos a pesquisa desenvolvida.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030 e o Acordo de Paris, por promoverem o planejamento e o gerenciamento holístico do risco de desastres potencializados pelas mudanças climáticas, *devem ser instrumentos norteadores do planejamento territorial e da implementação de políticas públicas pelos municípios, especificamente às de Proteção e Defesa Civil.*

Assim, dos ODS voltados a RRD, destacamos o ODS de nº 11 e as suas subdivisões 11.5 e 11.b. Do Marco de Sendai 2015 – 2030, destacamos, o resultado esperado, o objetivo pretendido, as metas globais e as prioridades de ação no contexto nacional e local e do Acordo de Paris, destacamos os Artigos que contemplam o fortalecimento da resiliência, a redução da vulnerabilidade à mudança do clima, o fortalecimento do conhecimento científico sobre o clima, incluindo pesquisas, observação sistemática do sistema climático e implantação de sistemas de alerta antecipado que objetivam a minimização e o enfrentamento às perdas e danos associados aos efeitos negativos de eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta.

Percebe-se que, ao buscar esse alinhamento, o Brasil desde o ano de 2012 vem reorganizando a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, exigindo novas práticas e habilidades aos órgãos integrantes do Sistema, principalmente para àquelas voltadas para a estruturação e melhor desempenho do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.

A organização do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, vem desenvolvendo estratégias visando o monitoramento, comunicação de risco e

emissão de alertas de desastres, em um modelo aplicável a todos os órgãos de P&DC de estados e municípios.

As principais publicações de monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastre, divulgadas diuturnamente aos órgãos P&DC do país estão apresentadas na figura abaixo:

Quadro 5- Principais publicações de monitoramento emitidas diariamente

| ÓRGÃOS EMISSORES /<br>TIPO DE COMUNICAÇÃO                          | NÍVEIS DE SEVERIDADE |                |                   |                          |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| <b>CEMADEN</b><br>Alertas                                          | Moderado             | Alto           | Muito alto        |                          |
| <b>INMET</b><br>Aviso Metereológico                                | Perigo Potencial     | Perigo         | Grande perigo     |                          |
| <b>Plataforma SACE SGB-CPRM</b><br>Boletins de Alerta Hidrológicos | Cota de Atenção      | Cota de Alerta | Cota de Inundação | Cota de Inundação Severa |

Fonte: Adaptado pelo autor (2025).

## 5.1 Diagnóstico das Defesas Civas municipais na Região Norte

Aos municípios brasileiros, considerados “Elos fundamentais para o funcionamento do SINPDEC” (Brasil, 2021), conforme estabelecido na Lei 12.608 de 10/04/2012, foram atribuídas dezesseis competências. Mas para que essas competências possam ser efetivamente executadas, se faz necessário que os municípios possam estruturar as suas Defesas Civas Municipais com o mínimo de organização administrativa, legal e financeira orçamentária.

Na Região Norte, dos 450 municípios que a compõem, somente 262 dispõem de órgão municipal de Proteção e Defesa Civil, o que representa cerca de 58% dos municípios. (Brasil, 2021).

O relatório final do Projeto Elos que apresentou os resultados obtidos pela pesquisa municipal em proteção e defesa civil, traz o *Diagnóstico das capacidades e necessidade municipais para os municípios da Região Norte do Brasil*. Esta pesquisa contou com a participação de 104 defesas civis municipais dos estados de Tocantins, Pará, Amapá, Roraima, Amazonas, Acre, e Rondônia, o que representa cerca de 40% dos 262 municípios da Região Norte que dispõem de órgão municipal de Proteção e Defesa Civil. (Brasil, 2021).

Dos resultados da pesquisa destaca-se que 38% dos respondentes estão no cargo atual há até seis meses; 54% das equipes têm até dois integrantes; 61% dividem espaço com outra secretaria ou setor; 47% se sentem pouco capacitadas para fiscalizar áreas de risco, sendo este desafio de governança identificado por 43% dos participantes. Que há a necessidade de sensibilizar prefeitos para o tema e dentre as várias propostas apresentadas para fazer frente aos desafios identificados verificou-se a prioridade de melhoria da estrutura em relação a recursos humanos, materiais e financeiros e a criação, a nível federal, de mecanismos legais para transferências de recursos fundo a fundo aos municípios.

Verificou-se que na Região Norte o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, monitora 117 municípios, dos 450 que a compõem e dos 262 municípios que dispõem de órgão municipal de Proteção e Defesa Civil, apenas sete estão habilitados a emitir alertas públicos utilizando a Interface de Divulgação de Alertas Públicos, evidenciando a dificuldade que as Defesas Cíveis municipais têm em executar as dezesseis atribuições impostas pela Lei 12608 de 04 de abril de 2012. (Brasil, 2021).

Dados obtidos junto ao CENAD demonstram que das 27 unidades da Federação, apenas o Estado do Acre não está cadastrado no IDAP e dos 5.570 municípios existentes, apenas 188 estão cadastrados (3,4%). Dos 450 municípios da Região Norte apenas 7 municípios estão cadastrados no IDAP. Parauapebas, Belém, Tucumã e Marituba no Estado do Pará e Lagoa da Confusão, Palmas e Talismã no Estado de Tocantins, o que representa 1,5% dos municípios na Região.

## **5.2 Procedimentos metodológicos na análise, interpretação e aplicação dos dados de pluviosidade.**

Como procedimento metodológico, foram colhidos e analisados os dados de pluviosidade da estação pluviométrica convencional 82098 do INMET, instalada no bairro de Fazendinha, no extremo sul da Zona Sul da Cidade de Macapá e de duas estações pluviométricas automáticas do CEMADEN, instaladas nos bairros Jardim Felicidade e Novo Horizonte, na Zona Norte. Da estação pluviométrica convencional 82098 do INMET, foram coletados os dados de “dias com chuva” no período de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2024 e os dados de “acumulado de precipitação” do mesmo período acima descrito. Das

estações pluviométricas automáticas do CEMADEN foram coletados os dados de “acumulado de precipitação” no período de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2024.

A escolha dessas estações pluviométricas se deu por serem as únicas que contém os dados no período de estudo. O período de estudo de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2024 foi adotado por ser ele o período em que ocorreram os eventos extremos de precipitação analisados nesta pesquisa.

Os dados de pluviosidade foram correlacionados com duas cartas hipsométricas SRTM e BDSA da cidade de Macapá. Constatou-se que a partir do mês de dezembro até o mês de julho, Macapá registra acumulados de chuvas mensais significativos, sendo que os valores mais expressivos foram identificados nos sete primeiros meses do ano.

Que os meses de fevereiro, março, abril e maio as médias mensais indicam pluviosidade próxima ou superior a 300mm. Que os eventos adversos de Chuvas Intensas, geralmente iniciam durante a madrugada e se prolongam até o final da tarde e quando coincidentes com marés de sizígia, provocam alagamentos, bruscas inundações no entorno dos canais urbanos devido o transbordamento destes e inundam as áreas de ressaca, principalmente na zona sul da cidade, que devido a sua morfologia e baixas classes altimétricas, permite a predominância dessas ocorrências pelo colapso da infraestrutura de drenagem.

A tabela 01 demonstra os dias com chuva em Macapá no período de 01/01/2021 a 31/12/2024, obtidos junto ao INMET, na estação convencional 82098, Localizada no extremo sul da Zona Sul da Cidade de Macapá, no bairro da Fazendinha.

Tabela 01- Número de dias com precipitação pluviométrica mensal PCD PLUV convencional INMET/Macapá 82098.

| <b>DIAS COM CHUVA EM MACAPÁ/AP - JAN 2021 A DEZ 2024 - PCD PLUV CONVENCIONAL MACAPA 82098</b> |              |              |             |            |             |              |              |            |             |             |            |              |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| <b>ANO/MÊS</b>                                                                                | <b>JAN</b>   | <b>FEV</b>   | <b>MAR</b>  | <b>ABR</b> | <b>MAIO</b> | <b>JUN</b>   | <b>JUL</b>   | <b>AGO</b> | <b>SET</b>  | <b>OUT</b>  | <b>NOV</b> | <b>DEZ</b>   | <b>TOTAL</b> |
| <b>2021</b>                                                                                   | 25           | 23           | 27          | 21         | 23          | 18           | 24           | 14         | 3           | 7           | 13         | 16           | <b>214</b>   |
| <b>2022</b>                                                                                   | 21           | 20           | 24          | 27         | 27          | 19           | 20           | 10         | 4           | 6           | 9          | 15           | <b>202</b>   |
| <b>2023</b>                                                                                   | 19           | 24           | 22          | 15         | 22          | 19           | 21           | 7          | 3           | 0           | 5          | 14           | <b>171</b>   |
| <b>2024</b>                                                                                   | 12           | 16           | 25          | 21         | 26          | 23           | 18           | 7          | 1           | 2           | 1          | 12           | <b>164</b>   |
| <b>MÉDIA MENSAL</b>                                                                           | <b>19,25</b> | <b>20,75</b> | <b>24,5</b> | <b>21</b>  | <b>24,5</b> | <b>19,75</b> | <b>20,75</b> | <b>9,5</b> | <b>2,75</b> | <b>3,75</b> | <b>7</b>   | <b>14,25</b> | <b>-</b>     |

Fonte: Adaptado de Inmet (2025).

As tabelas 02. 03 e 04 demonstram os acumulados de chuvas em Macapá no período de 01/01/2021 a 31/12/2024, obtidos junto ao INMET, na estação convencional 82098, Localizada

no extremo sul da Zona Sul da Cidade de Macapá, no bairro da Fazendinha e junto ao CEMADEN, nas PCDs instaladas nos bairros Jardim Felicidade e Novo Horizonte, na zona norte.

Tabela 02- Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 PCD PLUV convencional INMET/Macapá 82098

| ACUMULADO DE PRECIPITAÇÃO EM MACAPÁ/AP - JAN 2021 A DEZ 2024 - PCD PLUV CONVENCIONAL MACAPA 82098 |        |         |       |         |         |         |       |        |        |        |        |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| ANO                                                                                               | JAN    | FEV     | MAR   | ABR     | MAIO    | JUN     | JUL   | AGO    | SET    | OUT    | NOV    | DEZ     |
| 2021                                                                                              | 241,3  | 384     | 525,4 | 348,6   | 298,7   | 118,1   | 271,5 | 78,6   | 18,6   | 91,2   | 169,2  | 89,1    |
| 2022                                                                                              | 330,4  | 249,3   | 375,3 | 494,8   | 266,9   | 236,5   | 166,7 | 43,9   | 41,6   | 45     | 55,9   | 147,4   |
| 2023                                                                                              | 254,5  | 359,1   | 344,3 | 292,9   | 369,2   | 147,1   | 160,8 | 144,1  | 42,1   | 0      | 123,5  | 139,1   |
| 2024                                                                                              | 202    | 373,9   | 356,6 | 328,6   | 398,5   | 292,8   | 196,2 | 86,1   | 16,8   | 43,5   | 6,3    | 93,7    |
| MÉDIA MENSAL                                                                                      | 257,05 | 341,575 | 400,4 | 366,225 | 333,325 | 198,625 | 198,8 | 88,175 | 29,775 | 44,925 | 88,725 | 117,325 |

Fonte: Adaptado de Inmet (2025).

Tabela 03- Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 – PCD PLUV CEMADEN/Jardim Felicidade

| ACUMULADO DE PRECIPITAÇÃO EM MACAPÁ/AP - ANO 2021 2024 - PCD PLUV CEMADEN - JARDIM FELICIDADE |       |       |       |       |        |       |       |       |      |       |      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|
| ANO                                                                                           | JAN   | FEV   | MAR   | ABR   | MAIO   | JUN   | JUL   | AGO   | SET  | OUT   | NOV  | DEZ    |
| 2021                                                                                          | 202   | 413,4 | 317,6 | 232,6 | 371    | 99,2  | 214,8 | 101,6 | 10,6 | 28    | 74,8 | 86,4   |
| 2022                                                                                          | 357,6 | 213   | 410,8 | 400,8 | 300,4  | 188,2 | 189,2 | 59    | 40,2 | 49,6  | 80,8 | 131,4  |
| 2023                                                                                          | 210,6 | 264,8 | 349,4 | 264,6 | 299,6  | 167   | 147,2 | 49,2  | 52,4 | 2,6   | 3,6  | 209    |
| 2024                                                                                          | 161,8 | 287,6 | 382,2 | 344   | 337,6  | 183,2 | 220   | 12,6  | 3,2  | 22,8  | 0    | 127    |
| MÉDIA MENSAL                                                                                  | 233   | 294,7 | 365   | 310,5 | 327,15 | 159,4 | 192,8 | 55,6  | 26,6 | 25,75 | 39,8 | 138,45 |

Fonte: Adaptado de Cemaden (2025).

Tabela 04- Precipitação pluviométrica total mensal 2021 a 2024 – PCD PLUV CEMADEN/Novo Horizonte

| ACUMULADO DE PRECIPITAÇÃO EM MACAPÁ/AP - ANO 2021 2024 - PCD PLUV CEMADEN - NOVO HORIZONTE |       |       |       |        |        |        |        |       |       |      |       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|-------|--------|
| ANO                                                                                        | JAN   | FEV   | MAR   | ABR    | MAIO   | JUN    | JUL    | AGO   | SET   | OUT  | NOV   | DEZ    |
| 2021                                                                                       | 204,4 | 386   | 314,2 | 250    | 343,8  | 96     | 203,8  | 97,2  | 13,2  | 21,6 | 65    | 141,8  |
| 2022                                                                                       | 453,6 | 236,8 | 513,8 | 435,8  | 356    | 233    | 191    | 53,8  | 94,2  | 96,2 | 43,6  | 144,6  |
| 2023                                                                                       | 169,8 | 298   | 357,8 | 250,4  | 240,2  | 54,4   | 157,4  | 51,4  | 62,8  | 0,8  | 6,8   | 190    |
| 2024                                                                                       | 161   | 263,6 | 337,4 | 392    | 347,4  | 177,2  | 192    | 11,8  | 0,4   | 50,2 | 0     | 131,8  |
| MÉDIA MENSAL                                                                               | 247,2 | 296,1 | 380,8 | 332,05 | 321,85 | 140,15 | 186,05 | 53,55 | 42,65 | 42,2 | 28,85 | 152,05 |

Fonte: Adaptado de Cemaden (2025)

Observa-se que nos meses de fevereiro, março, abril e maio as médias mensais indicam pluviosidade próxima ou superior a 300mm. Estes acumulados de chuvas ajudam a identificar padrões climáticos, tendências e anomalias, o que é fundamental para entender o comportamento do clima em uma região e prever possíveis eventos extremos, associando as informações de pluviosidade com a tábua de marés.

Como apresentado no Capítulo 3.4.3 observa-se que em Macapá a DIDEDEC vem atualizando as primeiras áreas mapeadas pela CPRM e mapeando novas áreas onde houve registros de ocorrências de eventos adversos de natureza hidrológica.

As ocorrências que geraram os mapeamentos de riscos produzidos pela DIDEDEC, em sua maioria são oriundas do efeito da precipitação pluvial associada ao nível das marés e da saturação das áreas de ressaca em face a precipitação acumulada, potencializadas por intervenções promovidas pelo poder público, pela população de forma indiscriminada e pelo acúmulo de lixo na rede de drenagem pluvial.

### **5.3 Eventos adversos de Chuvas Intensas na Cidade de Macapá**

Um dos vieses promovidos pelo Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres é o feedback que deve ser dado pelos órgãos de P&DC estaduais e municipais da ocorrência de eventos adversos ocorridos após a emissão dos alertas. A premissa é de que todo evento adverso atendido possa informado e registrado pelos canais de comunicação disponibilizados pelo Sistema.

Um desses instrumentos de informação é o link para preenchimento de um Formulário de Ocorrência constante nos Alertas emitidos pelo CEMADEN, para que, em caso de ocorrências correlatas ao Risco Hidrológico, as Defesas Civas possam informar as ocorrências atendidas, registrando principalmente as áreas afetadas e a forma como foram afetadas, de modo a proporcionar um melhor monitoramento.

Outra ferramenta importante de comunicação é o Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id). Por esta ferramenta é possível fazer o registro das ocorrências atendidas, mesmo que elas não configurem desastres. E em caso de configurar desastre, a ferramenta permite aos órgãos de P&DC solicitar o Reconhecimento Federal da Situação de Emergência ou Estado de Calamidade decretado pelo ente federado, objetivando recursos para as ações de Resposta, Restabelecimento ou Reconstrução, bem como acessar outros benefícios disponibilizados pelo Sistema Federal.

Objetivando correlacionar os dados dos alertas emitidos com as ocorrências registradas e os atendimentos feitos, buscou-se no S2id o registro de eventos adversos nele informados pela Defesa Civil de Macapá, por ser o Sistema, uma fonte oficial, de dados oficiais, que registram

a forma como o evento adverso impactou a cidade. Assim, dessa busca ativa no S2id, verificou-se que no período 01 de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2024 a Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil de Macapá, órgão municipal responsável pelas ações de Proteção e Defesa Civil no município, registrou cinco eventos adversos relacionados à Chuvas Intensas.

Desta busca ativa identificou-se quatro eventos adversos de Chuvas Intensas que foram registrados no Sistema de Informações de Desastres (S2id). com classificação e codificação COBRADE 13214 - Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas, constantes nos Protocolos Vinculados: AP-F-1600303-13214-20210201 de 01/02/2021; AP-F-1600303-13214-20211120 de 01/12/2021; AP-F-1600303-13214-20220421 de 05/05/2022 e AP-F-1600303-13214-20240213 de 14/02/2024. Destes eventos registrados no S2id, somente o evento adverso de Chuva Intensa, ocorrido em fevereiro de 2024 foi reconhecido como “desastre” pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Também foi feita a busca ativa nos Relatórios de ocorrências atendidas pelas DIDEC, onde identificou-se um evento adverso de Chuvas Intensas ocorrido em 04 de maio de 2023. Este evento não foi registrado no S2id e nenhum dos cinco eventos em análise foi informado ao CEMADEN, pelo link por ele disponibilizado, demonstrando assim um dos pontos fracos do Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres, que é a falta de feedback sobre os ocorrência dos eventos adversos, isso atribuído a falta de qualificação profissional e de protocolos de ação que orientem as equipes de P&DC de estados e municípios.

Esses eventos adversos de Chuvas Intensas identificados serão descritos abaixo, destacando-se as previsões meteorológicas, as possíveis causas e os efeitos que estes eventos adversos tiveram sobre a população.

Tabela 05- Eventos de Chuvas intensas relacionados com marés de sizígia em Macapá

| EVENTOS DE CHUVAS INTENSAS EM MACAPÁ DE 01 DE JANEIRO 2021 A 31 DE DEZEMBRO DE 2024 |            |      |            |      |            |      |            |      |            |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| Pluviômetros Automáticos e convencionais do INMET e CEMADEN                         | 01/02/2021 |      | 20/11/2021 |      | 21/04/2022 |      | 04/05/2023 |      | 13/02/2024 |      |
|                                                                                     | mm chuva   | Maré | mm chuva   | Maré | mm chuva   | Maré | mm chuva   | Maré | mm chuva   | Maré |
| 82098 (INMET)                                                                       | -          | 3,3m | 7,8        | 3m   | 24         | 3,1m | 48         | 3m   | 99,4       | 3,5m |
| A249 (INMET)                                                                        | 41,4       |      | -          |      | 60,4       |      | 75,6       |      | 141,6      |      |
| Zerão (CEMADEN)                                                                     | 10,2       |      | 229,8      |      | 75         |      | 131,4      |      | 90,42      |      |
| Congós (CEMADEN)                                                                    | -          |      | -          |      | -          |      | 138        |      | 91,8       |      |
| Jardim Felicidade (CEMADEN)                                                         | 73,6       |      | 38,8       |      | 27         |      | 66,2       |      | 66,2       |      |
| Novo Horizonte II (CEMADEN)                                                         | 63,6       |      | 24         |      | 35,4       |      | 67,6       |      | 10,6       |      |

Fonte: Adaptado pelo autor. (2025).



As Chuvas Intensas que ocorreram no dia 01/02/2021, tiveram acumulados que variaram de 10,2mm (Estação Zerão/CEMADEN, zona sul da cidade) a 73,6mm (Estação Jardim Felicidade/CEMADEN, Zona Norte) de chuvas em torno de 40 minutos. Esse acumulado de chuvas somado ao assoreamento dos canais da cidade provocou o transbordamento destes e consequentemente, alagamentos em vários pontos da cidade e áreas de ressaca a eles adjacentes.

Durante o sinistro, a Defesa Civil Municipal atendeu várias ocorrências, principalmente de casas parcialmente submersas em áreas de ressaca. Residências em torno dos canais, foram invadidas pela água, registrando apenas danos materiais em colchões e eletrodomésticos. No bairro Araxá, localizado na orla da cidade, em frente ao Rio Amazonas, casas, tiveram que ser interditadas pela Defesa Civil, devido a maré alta, a chuva e ventos fortes.

Figura 10- Notícia do Portal G1 Amapá 01/02/2021



Fonte: Portal G1Amapá do dia 01/02/2021 publicada às 17:16h<sup>2</sup>

No dia 01/02/2021, dados das PCDs do CEMADEN e do INMET demonstram que a chuva começou no início da noite, por volta das 19:10h encerrando por volta das 23:00. Registrou-se nesse intervalo de tempo, nas PCDs do CEMADEN os seguintes dados: Na PCD Zerão, na zona sul da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 10,2mm; Na PCD Novo Horizonte II, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 63,6mm e na PCD Jardim Felicidade, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a

<sup>2</sup>Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2021/02/01/chuva-alaga-vias-do-centro-comercial-de-macapá-e-causa-prejuizos-a-lojistas-e-moradores.ghtml>.



Bairro da Fazendinha, extremo sul da zona sul da cidade) a 229,8mm de chuvas (Estação Zerão/CEMADEN, localizada no Bairro do Zerão na zona sul da cidade) entre as 15h00min e 23h59min do referente dia, conforme o Diagnostico meteorológico do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá – IEPA juntamente com Núcleo de hidrometeorologia e Energias renováveis – NHMET. Este volume de chuva, é classificado como violento, conforme a classificação dada pela OMM.

Essas chuvas intensas ocasionaram a erosão das margens dos cursos d'água, alagamentos de ruas e casas, resultando em interrupções de tráfego em várias regiões, destruição de pontes (passarelas) nas áreas de ressaca e a perda de eletrodomésticos e móveis nas casas afetadas. Os bairros atingidos foram Congós, Novo Buritizal, Muca, Jardim Marco Zero, Pedrinhas, Universidade, Zerão, Beiol, Jardim Equatorial, Araxá, Nova Esperança e Marabaixo. Os bairros do Buritizal, Beiol, Pedrinhas foram atingidos pelo transbordamento do Canal do Beiol. Nos outros bairros os registros de ocorrência, foram devido ao alagamento das áreas de ressacas que invadiu as casas provocando perda de material como eletrodomésticos e móveis.

103 ocorrências foram registradas pela DIDEC, sendo as principais de transbordamento do Canal do Beiol e alagamentos de casas nas áreas de ressaca adjacentes. No dia 21/11/2021, a Secretaria de Assistência Social do município de Macapá, fez o atendimento de 315 ocorrências, sendo então computadas 112 famílias afetadas que foram desalojadas, cerca de 448 pessoas e um total de 12.948 pessoas estimadas em todas as áreas afetadas.

Figura 12- Notícia do Portal G1 Amapá 20/11/2021



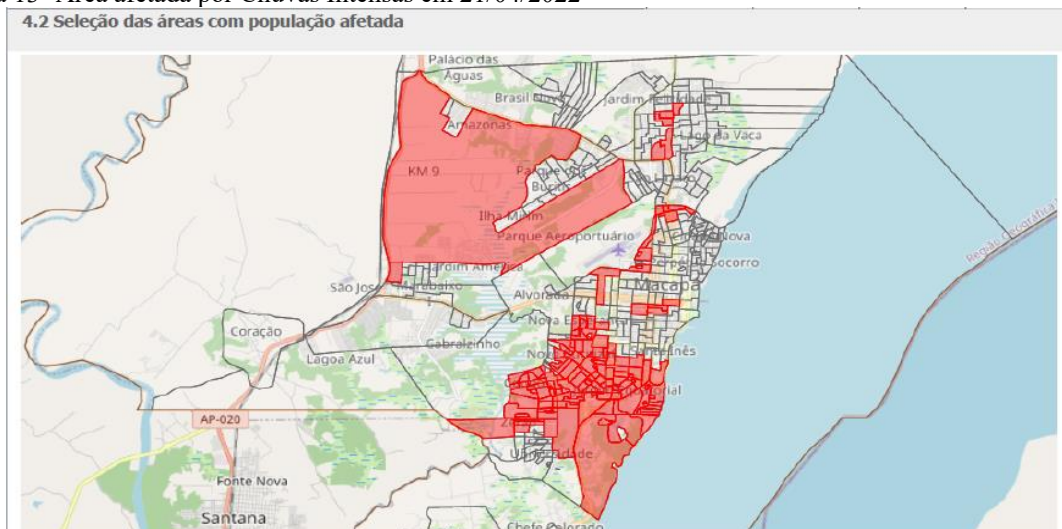
Fonte: Portal G1Amapá do dia 20/11/2021 publicada às 22:14h <sup>3</sup>

<sup>3</sup>Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2021/11/20/chuvas-acima-da-media-em-macapá-deixam-bairros-sem-energia-e-casas-e-vias-alagadas.ghtml>.

No dia 20/11/2021, dados das PCDs do CEMADEN e do INMET demonstram que a chuva começou no final da tarde e se estendeu pela noite encerrando por volta das 23:00. Registrou-se nesse intervalo de tempo, nas PCDs do CEMADEN os seguintes dados: Na PCD Zerão, na zona sul da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 229,8mm; Na PCD Novo Horizonte II, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 24mm e na PCD Jardim Felicidade, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 38,8mm. A estação do INMET A249 estava inoperante. A maré alta neste dia ocorreu às 18:21h com 3,0 m de altura (Porto de Santana).

**c) Evento de Chuvas Intensas ocorrido em 21 abril de 2022 – Registrado no S2id sob Protocolo vinculado: AP-F-1600303-13214-20220421**

Figura 13- Área afetada por Chuvas Intensas em 21/04/2022



Fonte: S2id (2025).

Para o dia 21 de abril de 2022, a Previsão Meteorológica emitida pelo NHMET (Boletim N°47, de 20/04/2022) para Macapá, Santana e Mazagão, dava conta que o dia deveria amanhecer com céu nublado a parcialmente nublado em grande parte estado, no decorrer do dia, permanecendo com esta configuração. Havia a previsão de chuvas variando de intensidade fraca à moderada sobre a maioria dos municípios do estado, com acumulados variando entre 10 e 45 mm. Previu-se pancadas rápidas de chuvas fortes em áreas isoladas pelos interiores ocorrendo durante a tarde e noite, podendo vir acompanhadas de ventos fortes, trovoadas e registrar acumulados de chuvas indefinidos.

Nas áreas litorâneas, os ventos poderiam chegar aos 13 km/h com rajadas de 28 Km/h. As temperaturas oscilariam entre mínimas de 22°C e máximas de 30°C e a umidade relativa do ar iria variar entre 60% e 100%. As marés baixas ocorreram às 02:19h e 14:36h com 0,3 m de altura e as marés altas às 07:04h e 19:11h com 3,1 m de altura (Porto de Santana).

Neste dia, Chuvas Intensas iniciaram no final da tarde e se estenderam pela noite, atingindo grande parte da cidade de Macapá. O elevado e extraordinário volume de chuvas que variou de 24mm (Estação 82098/INMET, localizada no Bairro da Fazendinha, extremo sul da zona sul da cidade) a 75mm de chuvas (Estação Zerão/CEMADEN, localizada no Bairro do Zerão na zona sul da cidade), conforme o Diagnostico meteorológico do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá – IEPA juntamente com Núcleo de hidrometeorologia e Energias renováveis – NHMET. Este volume de chuva, é classificado como violento, conforme a classificação dada pela OMM.

As Chuvas intensas coincidiram com a alta da maré do Rio Amazonas de 3,1 metros de altura, causando a inundação brusca de áreas adjacentes aos principais Canais naturais que entrecortam a cidade, o alagamento de diversas áreas de ressaca ocupadas pela população de baixa renda, que se estabeleceram sobre palafitas nessas áreas e enxurradas em alguns trechos da cidade.

Os impactos desse evento adverso foram registrados em 20 bairros da capital, sendo que os principais registros foram de alagamentos e inundações com perda de móveis, eletrodomésticos e colchões. Os bairros afetados foram Congós, Novo Buritizal, Muca, Jardim Marco Zero, Pedrinhas, Universidade, Zerão, Beiril, Jardim Equatorial, Araxá, Nova Esperança, Trem, Santa Rita e Central, na zona sul da cidade. Na zona norte foram afetados os bairros Jesus de Nazaré, Laguinho, Jardim Felicidade I, Jardim Felicidade II e Novo Horizonte. Na zona oeste, o bairro Marabaixo foi afetado.

A Defesa Civil estimou que aproximadamente 1200 imóveis e cerca de 12.948 pessoas foram diretamente afetados pelo evento adverso. Registrou-se que uma família composta por duas pessoas ficou desalojada e uma pessoa ficou ferida ao cair e se afogar em uma área de ressaca, que após ser socorrida pela Polícia Militar, permaneceu internada no hospital de emergências da capital.

Essa mecânica do sinistro que é de origem súbita, faz com que os moradores permaneçam nas suas residências a fim de evitar saques, diminuindo assim o registro de desabrigados e desalojados.

Foi registrado o desabamento de parte do muro de arrimo do Canal do Bairro Nova Esperança, principal via de escoamento das águas pluviais. Também foi Registrada ocorrência de enxurrada no bairro Santa Rita que derrubou o muro de uma residência. Foram identificados diversos pontos de obstrução por lixo, de galerias de águas pluviais, que foram limpas pela força tarefa da Prefeitura de Macapá.

O alagamento e a brusca inundação de diversas áreas da cidade de Macapá, afetou o atendimento no comércio nas áreas afetadas e também impactou o transporte público, pela obstrução de vias.

Registra-se que o alagamento das áreas de ressaca e a brusca inundação causada pelo transbordamento dos canais, atinge fossas sépticas das residências afetadas, causando assim a contaminação de poços e do solo.

Figura 14- Notícia do Portal G1Amapá 21/04/2022

## **Fortes chuvas coincidem com maré alta e inundam casas e ruas em Macapá**

Temporal no início da noite desta quinta-feira (21) atingiu a cidade e alagamentos se concentraram na zona central, áreas de ressaca e entorno de canais.

Por John Pacheco, g1 AP — Macapá  
21/04/2022 21h46 · Atualizado há 3 anos



Alagamento na esquina de Rua São José com a Avenida Pedro Júlio — Foto: Reprodução

Fonte: Portal G1 Amapá <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2022/04/21/fortes-chuvas-coincidem-com-mare-alta-e-inundam-casas-e-ruas-em-macapa.ghtml>.

No dia 21/04/2022, dados das PCDs do CEMADEN e do INMET demonstram que a chuva começou no final da tarde e se estendeu pela noite encerrando por volta das 23:00. Registrou-se nesse intervalo de tempo, nas PCDs do CEMADEN os seguintes dados: Na PCD Zerão, na zona sul da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 75mm; Na PCD Novo Horizonte II, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 35,4mm e na PCD Jardim Felicidade, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 27mm. A estação do INMET A249 registrou-se um acumulado até a meia noite de 60,4mm. A maré alta neste dia ocorreu às 18:21h com 3,0 m de altura (Porto de Santana).

#### **d) Evento de Chuvas Intensas ocorrido em 04 de maio de 2023**

Para o dia 04 de maio de 2023, a Previsão Meteorológica emitida pelo NHMET (Boletim Nº50, de 02/05/2023) para Macapá, Santana e Mazagão, dava conta que o dia deveria amanhecer com céu parcialmente nublado a claro em grande parte do estado, no decorrer do dia permanecendo com esta configuração. Havia a previsão de chuvas variando de intensidade leve a fraca em grande parte do estado, com acumulados variando entre 01 e 13 mm. Pancadas rápidas de chuvas fortes em áreas isoladas pelos interiores deveriam ocorrer a qualquer hora do dia, podendo vir acompanhadas de ventos fortes, trovoadas e registrar acumulados de chuvas indefinidos.

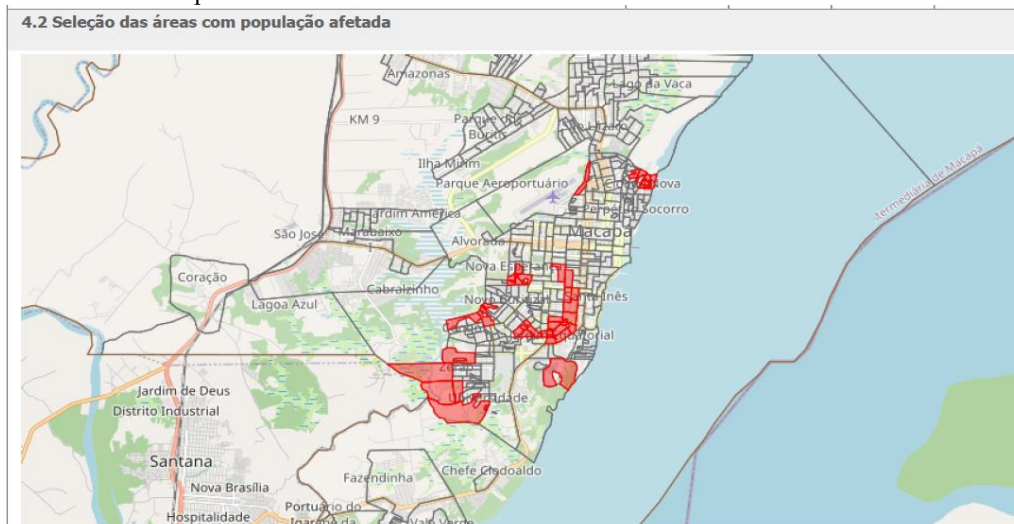
Nas áreas litorâneas, os ventos poderiam chegar aos 21 km/h com rajadas de 37,8 Km/h. As temperaturas oscilariam entre mínimas de 23°C e máximas de 30°C e a umidade relativa entre 75% e 90%. As marés baixas ocorreram às 10:32h e 22:51h com 0,4 m de altura e as marés altas às 02:58h e 15:09h com 3,0 m de altura (Porto de Santana).

Neste dia, Chuvas intensas atingiram a Cidade de Macapá no início da noite, afetando principalmente bairros da zona sul. Dados das PCDs do CEMADEN e do INMET demonstram os seguintes dados: Na PCD Zerão, registrou-se um acumulado até a meia noite de 131,4mm e na PCD Congós 138mm, na zona sul da cidade; Na PCD Novo Horizonte II, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 67,6mm e na PCD Jardim Felicidade, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 66,2mm. A estação do INMET A249 registrou-se um acumulado até a meia noite de 75,6mm. A maré alta neste dia ocorreu às 15:09h com 3,0 m de altura (Porto de Santana).

A Defesa Civil de Macapá atendeu a cinco ocorrências de alagamentos, sendo 4 no bairro Jardim Marco Zero e uma no Conjunto Laurindo Banha, no bairro Novo Buritizal.

**e) Evento de Chuvas Intensas ocorrido em 13 de fevereiro de 2024 – Registrado no S2id sob Protocolo vinculado: AP-F-1600303-13214-20240213**

Figura 15- Áreas afetadas por chuvas Intensas em 13/02/2024



Fonte: S2id (2025).

Para o dia 13 de fevereiro de 2024, a Previsão Meteorológica emitida pelo NHMET (Boletim Nº18, de 12/02/2024) para Macapá, Santana e Mazagão, dava conta que este dia deveria amanhecer com céu apresentando muitas nuvens com pancadas de chuva e trovoadas isoladas em todo o estado, no decorrer do dia, deveria permanecer com céu nublado a parcialmente nublado.

Com previsão de chuvas variando de intensidade moderada a forte sobre grande parte do estado, com acumulados variando entre 17 e 45 mm. Nas áreas litorâneas, os ventos poderiam chegar aos 28 km/h com rajadas de 51,8 Km/h. As temperaturas deveriam oscilar entre mínimas de 24°C e máximas de 30°C e a umidade relativa entre 70% e 100%. As marés baixas ocorrerão às 01:17h e 13:47h com 0,1 m de altura e as marés altas às 05:56h e 18:21h com 3,5 m de altura (Porto de Santana).

Neste dia, Chuvas intensas que iniciaram na madrugada, atingiram a Cidade de Macapá, afetando principalmente bairros da zona sul. Dados das PCDs do CEMADEN e do INMET demonstram os seguintes dados: Na PCD Zerão, registrou-se um acumulado de 90,42mm e na PCD Congós 91,8mm, na zona sul da cidade; Na PCD Novo Horizonte II, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 10,6mm e na PCD Jardim Felicidade, na zona norte da cidade, registrou-se um acumulado até a meia noite de 66,2mm. A estação do INMET A249 registrou-se um acumulado de 141,6mm e a estação INMET 82098

de 99,4mm. As marés altas foram registradas às 05:56h e 18:21h com 3,5 m de altura (Porto de Santana) o que agravou os registros de alagamentos e inundações na área urbana, nas zonas sul, central e norte da cidade, ocasionando quedas de árvores, falta de energia elétrica e famílias desalojadas.

Na zona sul foram registrados eventos de Inundações no entorno dos canais da Pedrinhas e do Beirol, impactando os bairros Beirol, Jardim Marco Zero, Pedrinhas, Jardim Equatorial, Muca, Buritizal, Trem. Ainda na zona sul, foram afetadas as áreas de ressaca dos bairros do Muca, Novo Buritizal, Congós, Jardim Marco Zero, Nova Esperança e Buritizal.

Na zona norte, registrou-se alagamentos no bairro Cidade Nova e na bacia do canal das Pedrinhas foi necessário de intervenção de maquinários da prefeitura para desobstruir o sistema de drenagem.

A defesa civil municipal, por meio da Secretaria Municipal de Assistência Social atendeu 1482 famílias, cerca de 11840 pessoas, decorrendo na decretação de Situação de Emergência pelo município em decorrência do evento adverso

Figura 16- Notícia do Portal G1Amapá 13/02/2024



Fonte: Portal G1 Amapá<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2024/02/13/em-reuniao-de-emergencia-autoridades-anunciam-medidas-apos-14-horas-de-chuva-em-macapá.ghtml>.

#### 5.4 Análise dos Eventos Adversos de Chuvas Intensas na Cidade de Macapá

Identificou-se e analisou-se cinco eventos adversos de natureza hidrológica, provocados por Chuvas Intensas que coincidiram com marés de sizígia que afetaram a Capital Amapaense no período de 2021 a 2024, comparando-os com a metodologia proposta pela OMM na caracterização dos eventos adversos de Chuvas Intensas apresentados na Figura 6 abaixo:

Quadro 6- Metodologia proposta pela OMM na caracterização dos eventos adversos de Chuvas Intensas

| <b>Metodologia proposta pela Organização Meteorológica Mundial</b> |                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Classificação do Evento / Classes (mm/h)</b>                    |                    |
| <b>Leve</b>                                                        | <b>0,1 a 2,5mm</b> |
| <b>Moderado</b>                                                    | <b>2,5 a 10mm</b>  |
| <b>Forte</b>                                                       | <b>10 a 50mm</b>   |
| <b>Violento</b>                                                    | <b>PRP &gt;50</b>  |

Fonte: OMM (2018).

Tabela 06- Classificação OMM de Acumulado de Chuvas Intensas em mm/h e mm/dia em Macapá para os Eventos Adversos em estudo

| <b>Classificação OMM de Acumulado de Chuvas Intensas em mm/h e mm/dia em Macapá para os Eventos Adversos em estudo</b> |                |      |                |      |                |      |                |      |                |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| Pluviômetros Automáticos e convencionais do INMET e CEMADEN                                                            | 01/02/2021     |      | 20/11/2021     |      | 21/04/2022     |      | 04/05/2023     |      | 13/02/2024     |      |
|                                                                                                                        | mm/h<br>mm/dia | Maré | mm/h<br>mm/dia | Maré | mm/h<br>mm/dia | Maré | mm/h<br>mm/dia | Maré | mm/h<br>mm/dia | Maré |
| 82098 (INMET)                                                                                                          | -              |      | 7,8            |      | 24             |      | 48             |      | 99,4           |      |
| A249 (INMET)                                                                                                           | 41,4           |      | -              |      | 60,4           |      | 75,6           |      | 141,6          |      |
| Zerão (CEMADEN)                                                                                                        | 9,2/10,2       | 3,3m | 137,6/253,4    | 3m   | 65,2/91,2      | 3,1m | 34,2/131,4     | 3m   | 36/139,4       | 3,5m |
| Congós (CEMADEN)                                                                                                       | 0              |      | 0              |      | 0              |      | 47,4/138       |      | 42,8/144,2     |      |
| Jardim Felicidade (CEMADEN)                                                                                            | 63,2/73,6      |      | 34,6/48,8      |      | 14/34,6        |      | 17,4/66,2      |      | 20/69,4        |      |
| Novo Horizonte II (CEMADEN)                                                                                            | 55,8/63,6      |      | 11,2/24        |      | 19/44,8        |      | 11,6/67,6      |      | 19,6/73,8      |      |

Fonte: Adaptado pelo autor de OMM, Inmet e Cemaden(2025).

Na Tabela 06 temos os registros de pluviosidade, do nível da maré e a respectiva precipitação acumulada dada em mm/h e mm/dia durante os eventos em estudo, registradas nas PCDs do CEMADEM e do INMETE.

Observou-se que as ocorrências na área de estudo, são oriundas do efeito da precipitação pluvial, do nível da maré e da saturação das áreas de ressaca em face a precipitação acumulada de períodos anteriores aos eventos em análise.

Outro fator a ser considerado é a altitude da zona sul da cidade de Macapá, que segundo Santos Filho, Oliveira e Norris (2016) que vai até 12 metros, é visivelmente mais baixa que a altitude da zona norte.

Verificou-se também o observado por Tavares (2019), que destaca que para Macapá não existe um modelo (continental ou marítimo) que possa descrever a variabilidade diurna da precipitação, mas que grande parte das precipitações ocorrem pelo período da madrugada e manhã, e outras, em menor quantidade, no período da tarde.

Observa-se também que muitas das ocorrências atendidas são em áreas de ressaca, campos de inundação de grande extensão, alimentadas por um sistema complexo de bacias hidrográficas inseridas no perímetro urbano da cidade de Macapá, ocupadas indiscriminadamente, principalmente pela população de baixa renda, que encontra nas ressacas, um espaço “gratuito” para a construção de suas moradias. (Santos Filho; Oliveira; Norris, 2016).

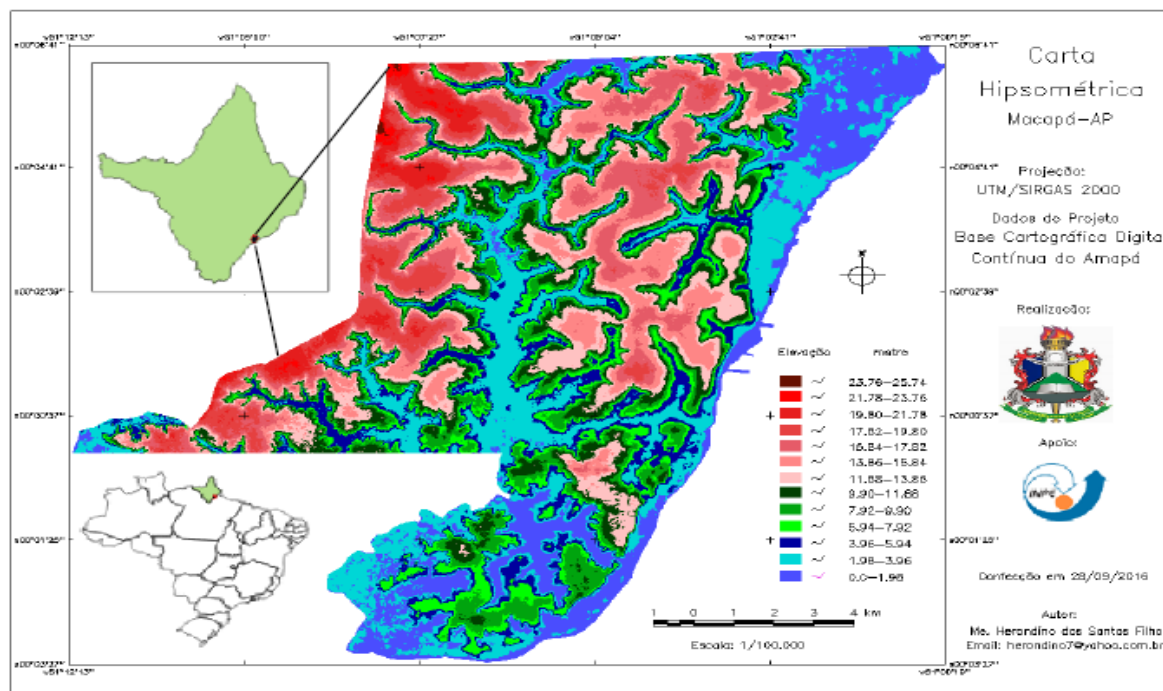
Na representação dos dados MDT da BCDCA de Santos Filho, Oliveira e Norris (2016), áreas com altitudes entre 11,88 e 25,74 metros em tonalidade avermelhada, representam 35,09 % da zona urbana da cidade, ocorrendo nas porções norte, noroeste, e oeste da mesma, e mais raramente na zona sul da capital.

Observa-se um predomínio mais alargado das áreas úmidas que são mostradas na tonalidade azul, nas poções centrais, nordeste, norte do perímetro urbano e possuindo forte presença na zona sul, onde estão inseridas as áreas de “ressacas”. Sua morfologia apresenta três classes altimétricas, entre 0 e 5,94m, representando 39,41% da área total do perímetro urbano, em que revela de modo mais preciso o tamanho das áreas úmidas.

Quanto ao regime e amplitude de marés, nos eventos estudados, observou-se que os volumes máximos identificados foram de 3,0m, 3,1m, 3,3m e 3,5 m.

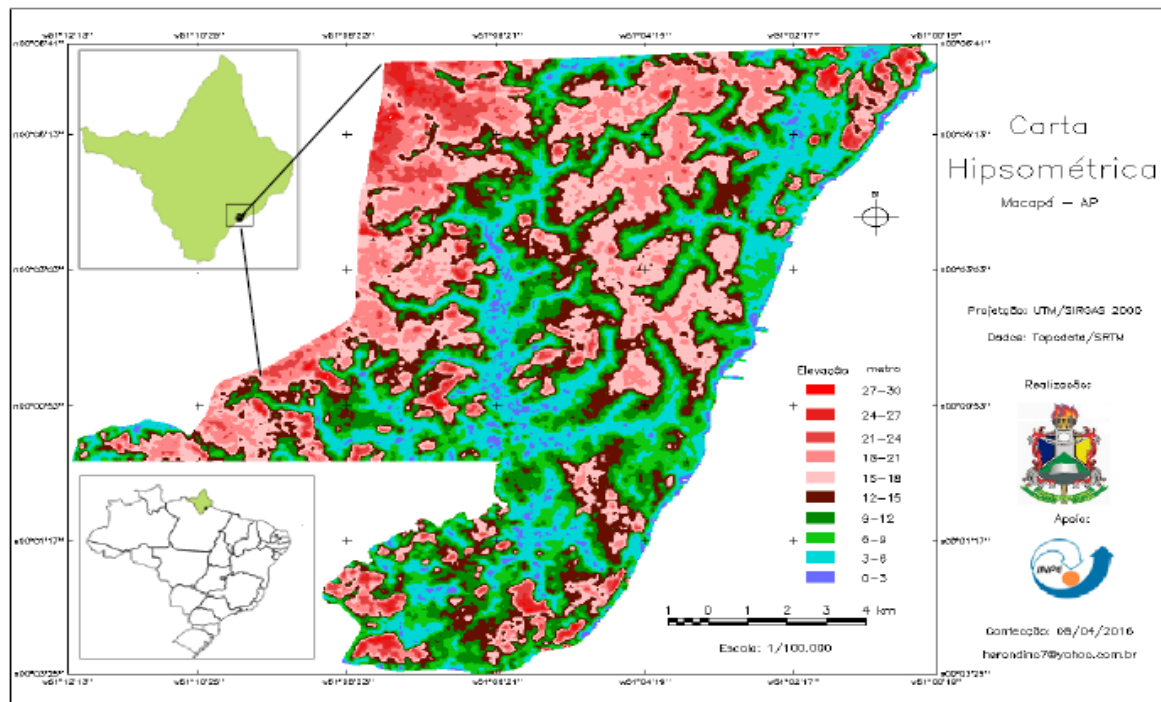
Da metodologia proposta pela Organização Meteorológica Mundial, para classificação da intensidade dos eventos de precipitação em milímetro por hora, temos que os cinco eventos estudados foram classificados como **violentos**, pois tiveram precipitação acumulada superior aos 50mm.

Figura 17- Carta Hipsométrica BCDCA com intervalo entre as classes de 1,98m de Macapá/AP



Fonte: Santos Filho, Oliveira e Norris (2016).

Figura 18- Carta Hipsométrica SRTM com intervalo entre as classes de 3m de Macapá-AP



Fonte: Santos Filho, Oliveira e Norris (2017).

Da análise destes eventos adversos de Chuvas Intensas e da análise dos mapeamentos de áreas de riscos georreferenciadas, estabeleceu-se um dos produtos deste trabalho, que é uma Matriz de Decisão contendo níveis de severidade e graus de criticidade dos parâmetros hidrometeorológicos, que associada ao segundo produto, um Procedimento Operacional Padrão, orientará o envio de Alertas para a população, pela Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil Municipal, indicando ações que desencadearão a atuação integrada dos órgãos constantes no Plano de Contingência Municipal e do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, de modo a incorporar essas ações ao planejamento municipal, alinhadas as agendas internacionais promovidas pelo Escritório da Nações Unidas Para a Redução do Risco de Desastres e com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

## 6 PRODUTO TÉCNICO

Para o estabelecimento de estratégias visando o monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica para a cidade de Macapá/AP, estabeleceu-se parâmetros baseados nos dados hidrometeorológicos que influenciaram na ocorrência dos cinco eventos de Chuvas Intensas estudados, coletados dos registros de pluviosidade acumulada obtidos nas Estações Automáticas e Convencionais do INMET e nas PCDs do CEMADEN instaladas na Cidade de Macapá gerando uma Matriz de Decisão com os níveis de severidade e graus de criticidade e classificação dos alertas.

A construção de uma Matriz de Decisão indicando os níveis de severidade, o grau de criticidade, bem como as ações que devem ser desenvolvidas pela Defesa Civil Municipal, possibilitará que o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, utilizando os canais de comunicação adequados, de forma orientada, empregando o POP CHECKLIST, comunique a população sobre a eminência de eventos adversos de natureza hidrológica, ensejando na atuação integrada de todos os órgãos integrantes do Plano de Contingência Municipal, para a execução de ações de preparação e resposta

Quadro 7- Matriz de decisão indicando os níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas

| NÍVEIS DE SEVERIDADE/CRITICIDADE E CLASSIFICAÇÃO DOS ALERTAS |                     |                                                                                                                                                            |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| NÍVEIS DE SEVERIDADE                                         | GRAU DE CRITICIDADE | AÇÕES DA COMPDEC                                                                                                                                           | PRECIPITAÇÃO              | AMPLITUDE DE MARÉ | ORIENTAÇÕES PARA A POPULAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CLASSIFICAÇÃO DO ALERTA |
| BAIXO                                                        | NORMALIDADE         | • Monitoramento remoto                                                                                                                                     | 0,1 A 2,5 mm/h            | Até 2,0m          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ALERTA VERDE            |
| MODERADO                                                     | OBSERVAÇÃO          | • Monitoramento remoto em áreas mapeadas                                                                                                                   | Acima de 2,5mm até 10mm/h | Até 2,5m          | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ALERTA AMARELO          |
| ALTO                                                         | ATENÇÃO             | • Monitoramento remoto em áreas mapeadas;<br>• Preparação dos recursos conforme instruções do LANCON;<br>• Acompanhamento das ocorrências registradas;     | Acima de 10mm até 30mm/h  | Até 3m            | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193                                                                                                                                                                 | ALERTA LARANJA          |
| MUITO ALTO                                                   | ALERTA              | • Monitoramento remoto e em áreas mapeadas;<br>• Acompanhamento das ocorrências registradas;<br>• Acionamento dos recursos conforme instruções do PLANCON; | Acima de 30mm até 60mm/h  | Até 3,5m          | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Não estacionar carros debaixo de árvores;<br>• Não se aproximar de cabos elétricos rompidos;<br>• Atenção total com crianças e idosos nas áreas de resaca;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193 | ALERTA VERMELHO         |
| EMINÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS                                | ALERTA MÁXIMO       | Ativação das operações de resposta conforme indicado no PLANCON                                                                                            | Acima de 60 mm/h          | Acima de 3,5m     | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Não estacionar carros debaixo de árvores;<br>• Não se aproximar de cabos elétricos rompidos;<br>• Atenção total com crianças e idosos nas áreas de resaca;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193 | ALERTA ROXO             |

Fonte: Autor.

A Matriz de Decisão, parte da análise dos Alertas, Avisos e Boletins produzidos pelas agências governamentais (CEMADEN, CPRM, INMET, ANA e INPE), que dão suporte ao Sistema Federal, que correlacionadas com as previsões hidrometeorológicas produzidas pelo NHMET e as informações sobre amplitude mínimas e máximas das marés no Rio Amazonas, em medições feitas no Porto de Santana, local mais próximo a cidade de Macapá, indicarão a classificação do Alerta que deve ser emitido, orientando as ações que devem ser adotadas pela Defesa Civil Municipal e as orientações que devem ser encaminhadas para a população.

A Matriz de Decisão indicando os níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas (Quadro 7), deve ser empregada em consonância com o previsto na Portaria nº 3.027, de 4 de dezembro de 2020 (Brasil, 2020), que define procedimentos para o envio de alertas à população sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os órgãos e entidades estaduais, distritais e municipais de P&DC, propõem que para os níveis de severidade moderado, alto e muito alto, sejam emitidos Alerta utilizando da Interface de Divulgação de Alertas Públicos, para envio de alertas via mensagem de texto (SMS), televisão por assinatura ou plataforma de avisos públicos, bem como outros canais de difusão, como rádios, TVs e Redes Sociais Oficiais do órgão municipal.

Essa comunicação, deve ser reforçada, sempre que possível, com entrevistas em estações de rádio e canais de TV, em linguagem simples, clara, precisa e concisa, por uma fonte oficial do órgão municipal, disponibilizando um canal de comunicação para que a população possa obter mais informações sobre os alertas emitidos e orientações de como proceder caso venha ou esteja sendo afetada pelo evento adverso.

Zenatti (2010), trata dessa organização dos órgãos oficiais para a difusão das informações nas fases pré e pós desastre, propondo a elaboração de Planos de Comunicação, com as ações que devem ser adotadas em cada fase e as informações que devem ser repassadas.

Quando evidenciada a possibilidade de ocorrência de eventos extremos de precipitação, com acumulados de chuva acima de 60mm e previsão de maré com pico máximo acima de 3 metros, o recomendado é a emissão de alerta empregando o “Defesa Civil Alerta”, ferramenta que ainda está sendo disponibilizada para emprego, com gerenciamento pelas defesas Civas Estaduais. Apesar da SEDEC indicar que as Defesas Civas Estaduais emitam esses alertas, ainda existe certa resistência por estas, que alegam não ter pessoal qualificado e nem equipamentos capazes de orientar a emissão dos alertas.

Deste modo, a estratégia proposta neste trabalho apresenta-se como uma solução simples, embasada em dados reais de fontes que operam no SINPDEC e no Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, que com devidas adequações podem ser adotadas por outros órgãos de P&DC dos municípios da Região Norte e sempre que possível, na ausência de dados oficiais, como proposto por Mattedi (2017), podem associar os saberes das populações tradicionais (Ribeirinhos, Indígenas e Quilombolas).

Para melhor embasar a emissão de alertas, a pesquisa apresenta como Produto Técnico (em arquivo em anexo) um Procedimento Operacional Padrão (POP CHECK LIST), no formato de cartilha, estabelecendo horários, atividades, procedimentos e responsabilidades, que devem ser adotadas pelos plantonistas da Defesa Civil Municipal, visando a comunicação interna dos órgãos integrantes do Plano de Contingência Municipal para riscos hidrológicos.

O Procedimento Operacional Padrão (POP CHECKLIST), apresentado em forma de cartilha, foi adaptado do POP CHECLIST utilizado pelo Plantão do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), para ser operacionalizado pela Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil (DIDEC) da cidade Macapá, unidade de coordenação operacional do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, podendo ser adaptado por quaisquer outras Defesas Civas da Região Norte, desde que sejam preestabelecidas as condições hidrometeorológicas locais, para comporem uma Matriz de Decisão indicando os níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas, como a proposta no Quadro 7.

Este POP CHECKLIST contém ações que devem ser desenvolvidas durante o plantão de 24 horas pelo efetivo de serviço da DIDEC, visando a integração e compartilhamento de informações entre os sistemas municipal, estadual e federal de Proteção e Defesa Civil (P&DC).

O compartilhamento de informações, visa retroalimentar os sistemas, com base nos Alertas, Avisos e Boletins enviados pelo CEMADEN/CENAD aos órgãos de P&DC dos Estados e municípios, permitindo que ações de preparação e *resposta*<sup>6</sup> sejam ativadas em consonância com os Planos de Contingência editados para atendimento aos eventos adversos de natureza hidrológica.

Caso esses eventos adversos se configurarem em “desastres”, havendo a Declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública pelo município, providências

---

<sup>6</sup> Fase do gerenciamento do desastre em que são desenvolvidas ações de socorro, assistência humanitária e reestabelecimento dos serviços essenciais.

imediatas devem ser adotadas para preenchimento dos Formulários específicos e inserção das informações necessárias ao Reconhecimento Federal da situação anormal declarada, no Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id).

Apesar de sua simplicidade, o Produto Técnico apresentado é de grande relevância e significância para o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais e para o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, pois possibilita o compartilhamento de informações e o desencadeamento de ações que implicam na atuação integrada nos três níveis de governo, caso do preenchimento dos Formulários específicos e inserção no Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id) e da emissão de Alertas seja na Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP) ou pelo “Defesa Civil Alerta”.

O emprego dos mapas hipsométricos associados ao mapeamento das áreas de risco hidrológicos, possibilita o planejamento de ações de intervenção na área urbana por parte do poder público, facilitando a identificação das áreas mais críticas da cidade, subsidiando a orientação da população por meio de placas de sinalização e de intervenções preventivas e mitigativas aos efeitos dos eventos adversas de natureza hidrológica.

## 7 CONCLUSÕES

Buscando alcançar o objetivo Geral e o Objetivo Específico “a”, analisamos eventos de Chuvas Intensas coincidentes com picos de marés que afetaram a cidade de Macapá/AP, partindo da análise de cinco eventos adversos caracterizados e classificados em consonância com o Código Brasileiro de Desastres (COBRADE) como Chuvas Intensas, ocorridos nos anos de 2021 a 2024, identificando as condições hidrometeorológicas que os acarretaram.

Identificou-se que a partir do mês de dezembro até o mês de julho registra-se em Macapá acumulados de chuvas mensais significativos, sendo que os meses de fevereiro, março, abril e maio são os de ocorrência de chuvas com acumulados próximos ou acima de 300mm.

Dos eventos analisados, tem-se que os eventos de Chuvas Intensas, geralmente iniciam durante a madrugada e se prolongam até o final da tarde e quando coincidentes com marés de sizígia acima de 3m, provocam alagamentos, transbordamento de canais, inundando as áreas de ressaca, principalmente as da zona sul da cidade de Macapá, que por sua morfologia e classes altimétricas, entre 0 e 5,94m, representando 39,41% da área total do perímetro urbano, causando alagamentos e bruscas inundações, geralmente pelo colapso da infraestrutura de drenagem.

Em relação ao Objetivo Específico de letra “b”, analisamos os mapeamentos georreferenciados dos riscos de natureza hidrológica da cidade de Macapá, atualizados e construídos pela DIDEC, empregando a metodologia aplicada pela CPRM, que também foram identificados na Figura 8 (p. 51), que traz o Modelo Digital de Elevação da Cidade de Macapá, permitindo associar as suas localizações nas proximidades e entorno dos principais canais urbanos que entrecortam a cidade.

Essa iniciativa é especialmente oportuna no contexto da construção de base de informações necessárias para futuras atualizações do trabalho editado pelo IBGE e CEMADEN, visando o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e a geração de bases de dados e informações associados à caracterização das populações vulneráveis a desastres naturais, que subsidiem as ações de monitoramento, elaboração de alertas e a gestão de riscos e respostas a desastres naturais no Estado do Amapá e especialmente no Brasil, pois assim, contribui para o cumprimento das metas nacionais, associadas aos acordos internacionais e às agendas globais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e do Marco de Ação de Sendai, ambos preconizados pela Organização das Nações Unidas - ONU. (Brasil, 2018).

Em relação aos Objetivos Específicos de letras “c” e “d”, construiu-se dois Produtos Técnicos, uma Matriz de Decisão que associada ao Planejamento Operacional Padrão, propõem a organização de estratégias de monitoramento de áreas suscetíveis a alagamentos, inundações e enxurradas, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres, que possa ser aplicável aos demais municípios da Amazônia, a partir do modelo construído para a cidade de Macapá.

Para auxiliar a implementação das estratégias de monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica, indicadas a partir dos dois Produtos Técnicos acima apresentados, construiu-se o terceiro Produto Técnico, que é a Cartilha intitulada **“Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de Natureza Hidrológica na Amazônia”**.

Apesar de sua simplicidade, a cartilha como Produto Técnico apresentado, é de grande relevância e significância para o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais e para o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, pois possibilita que as Defesas Civas municipais da Amazônia, em face a toda dificuldade por elas enfrentadas, expressas no **“Diagnóstico de capacidades e necessidades municipais em Proteção e Defesa Civil”** (Brasil, 2021) utilizando das informações disponibilizadas pelos órgãos que integram o Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais e na ausência ou de forma complementar a eles, utilizando os saberes das Populações Tradicionais, possam compartilhar informações e desencadear ações que impliquem na atuação integrada nos três níveis de governo, comunicando a população de forma simples, precisa, clara e concisa, sobre a eminência de eventos adversos de natureza hidrológica, permitindo que haja uma Preparação e Resposta adequado aos desastres.

Por fim, para os municípios que tem Defesa Civil mais organizada, se faz necessário que estabeleçam um regime de plantão, com pessoal designado, com qualificação adequada para acompanhar em tempo real as informações hidrometeorológicas diariamente divulgadas.

Essas informações hidrometeorológicas devem ser correlacionadas com a Matriz de Decisão de modo que a equipe de plantão possa fazer as comunicações indicadas no Procedimento Operacional Padrão, de modo que emissão do alerta seja feita de forma adequada, conforme os níveis de severidade e graus de criticidade identificados, bem como ações de prevenção e resposta possam ser desencadeadas conforme o planejamento estabelecido no Plano de Contingência Municipal.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Anna Raisa da Costa; MENDES, Janaina dos Santos; SILVA, Júlio Silva da; PINTO, Alessandra Monteiro; BRELAZ, Alicejanny da Silva; OLIVEIRA, Leidiane Leão de. Mapeamento de riscos hidrológicos em uma área de expansão urbana, Santarém-PA, Amazônia, Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 3. & COBICET,3., 2022. **Anais[...]**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/363369138>. Acesso em: 17 mar. 2024.

BRASIL. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações : 1:25.000** (livro eletrônico): nota técnica explicativa/coordenação Omar Yazbek Bitar. São Paulo : IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: [https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16588/1/NT-Carta\\_Suscetibilidade.pdf](https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16588/1/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf). Acesso em: 17 mar. 2024.

BRASIL. **Lei n.º 12.608, de 10 abr. 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Diagnóstico de capacidades e necessidades municipais em proteção e defesa civil : região Norte**. [livro eletrônico] coordenação Victor Marchezini. Brasília, DF: 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/P8\\_\\_\\_Elos\\_BookPesquisa\\_NORTE\\_\\_\\_Web.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/P8___Elos_BookPesquisa_NORTE___Web.pdf). Acesso em: 17 mar. 2024.

BRASIL. **Guia prático de utilização de alertas do Governo Federal para ações de preparação para desastres**. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy\\_of\\_guiapraticodesastres.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_guiapraticodesastres.pdf). Acesso em 25 mar. 2025

BRASIL. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2101589>. Acesso em: 17 mar. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 3.027, de 4 de dezembro de 2020**. Define procedimentos para o envio de alertas à população sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os órgãos e entidades estaduais, distritais e municipais de proteção e defesa civil, e para utilização do sistema Interface de Divulgação de Alertas Públicos para envio de alertas via mensagem de texto (SMS), televisão por assinatura ou plataforma de avisos públicos. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.027-de-4-de-dezembro-de-2020-292327843>. Acesso em: 25 mar. 2024.

CUTTER, Susan L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores, **Revista Crítica de Ciências Sociais** [online], 93 | 2011, colocado online no dia 01 outubro 2012, criado a 19 abril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rccs/165> ; DOI : 10.4000/rccs.165

DOUGLAS, Mary; WILDAVSKY, Aaron. **Risco e cultura**: um ensaio sobre a seleção de riscos tecnológicos e ambientais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GLOBAL SYSTEM MOBILE ASSOCIATION-GSMA. Mobile network public warning system and rise of cell broadcast (n.d.). **Disaster Response**. Retrieved Out 12, 2021. from <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2013/01/Mobile-Network-Public-Warning-Systems-and-the-Rise-of-Cell-Broadcast.pdf>.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION-UNISDR. **Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030** (Versão em português não-oficial -31 de maio de 2015). 2015. Disponível em: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf). Acesso em: 25 mar. 2024.

LOOSE, Eloísa Beling. **Riscos climáticos no circuito da notícia local: percepção, comunicação e governança**. 2016. 455 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MARCHEZINI, Victor; MOURÃO, Caroline; SCOFIELD, Graziela; METODIEV, Daniel; FLORES, Selma Silva Leite. Sistemas comunitários de alerta de risco de desastres associados a inundações e deslizamentos: aspectos teóricos e metodológicos. **Revista de Estudios Latino americanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER**, v. 4, n. 2. p. 36-56, Jul. 2020. ISSN 0719-8477. Disponível em: <https://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/view/49>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MARQUES, Celina do Espírito-Santo; Szlafsztein, Claudio Fabian. Gestão de risco de desastres em planos diretores de três municípios da zona costeira do Estado do Pará, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.16, n.2, p. 223-230, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388346765009>. Acesso em: 12 nov. 2023. 20:33.

MATTEDI, Marcos. Dilemas e perspectivas da abordagem sociológica dos desastres naturais. **Tempo Social, Revista de Sociologia da USP**, v. 29, n. 3, dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ts/a/qQZRRgCqVjjz7kwHqGdjXCC/?format=pdf&lang=pt>>Acesso em: 21 mai. 2025.

MOREIRA, Amanda Melo; MOTA, Maria Aurora Santos da. Valoração econômica de danos causados por inundações na cidade de Manaus nos últimos 20 Anos (1999-2018). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.13, n.2, p. 855-869, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.2.p855-869>. Acesso em 18 mar. 2024.

NÚCLEO DE HIDROMETEOROLOGIA E ENERGIAS RENOVÁVEIS-NHMET. **Boletins Meteorológicos Semanais**. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/18bpzEe6U2OsFHSL9liHLZniqBAXgnfhN>. Acesso em 24 mai. 2025.

PARENTE, Yago Yguara. **Cartografia do nível de exposição às múltiplas ameaças tecnológicas na região amazônica**. Orientador: Claudio Fabian Szlafsztein. 2021. 32 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

PUGAS, André Francisco; SAITO, Silvia Midori. Análise sobre a tecnologia SMS em sistemas de alertas de risco de desastres no Brasil. **Revista Territorium** v.31, n.I, p. 111-123, 2024.

Disponível em: [https://territorium.riscos.pt/numeros-publicados/DOI:https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_31-1\\_9](https://territorium.riscos.pt/numeros-publicados/DOI:https://doi.org/10.14195/1647-7723_31-1_9) Acesso em 19 mar. 2024.

RODRIGUES, Marcus Roberto Cascaes; SILVA JUNIOR, Orleno Marques da. Panorama Geral da Zona Costeira do Estado do Amapá. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1654–1674, 2021. DOI: 10.26848/rbgf.v14.3.p1654-1674. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/247076>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SANTOS FILHO Herondino dos; OLIVEIRA, Marcelo José de; NORRIS, Darren. Análise comparativa das cartas hipsométricas SRTM e do projeto Base Cartográfica Digital Contínua do Amapá – BCDCA. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 18., 2017, Santos-SP, Brasil. **Anais[...]**. Santos-SP, Brasil: INPE, 2017. ISBN: 978-85-17-00088-1. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2017/10.23.19.29.43/doc/60111.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SANTOS FILHO Herondino dos; OLIVEIRA, Marcelo José de; NORRIS, Darren. Carta hipsométrica do perímetro urbano da cidade de Macapá-AP utilizando modelos de elevação do TOPODATA e o LAF. *In*: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 6., 2016, Cuiabá, MT, **Anais[...]**. Cuiabá, MT: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2016. p. 20-30.

TAVARES, João Paulo Nardin. Características da climatologia de Macapá-AP. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 15, n. 50 jun/2014. disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/26031/14965/107583>. Acesso em 28 fev 2025.

VALENCIO, Norma; SIENA, Mariana; MARCHEZINI, Victor; GONÇALVES, Juliano Costa (org.). Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil – São Carlos: RiMa Editora, 2009. Disponível em: <https://www.neped.ufscar.br/wp-content/uploads/2022/09/e-book-Soc-Desastres-v.I.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

VICTOR, Cilene. Comunicação de riscos de desastres no contexto das mudanças climáticas: muito além do jornalismo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 38., 2015, Rio de Janeiro, RJ, 2015. **Anais[...]**. Rio de Janeiro, RJ: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2015. p. 21-40.

ZENATTI, Ana Paula de Assis; SOUSA, Soledad Yaconi Urrutia. **Comunicação em desastres**: a atuação da imprensa e o papel da Assessoria Governamental. Florianópolis – Governo do Estado de SC – SJC/DEDC – UFSC/CEPED, 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO  
DE RISCOS E DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

## **CARTILHA**

# **Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de Natureza Hidrológica na Amazônia**

**PRODUTO TÉCNICO DA PESQUISA**

**ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO**

**MAURÍCIO DA SILVA BORGES**

**BELÉM – PA**

**2025**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO  
DE RISCOS E DESASTRES NATURAIS NA AMAZÔNIA

## **CARTILHA**

# **Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de Natureza Hidrológica na Amazônia**

**PRODUTO TÉCNICO DA PESQUISA**

**ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO**

**MAURÍCIO DA SILVA BORGES**

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO.....</b>                                                                                                                                                  | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                                                                                   | <b>5</b>  |
| <b>ÓRGÃOS DE MONITORAMENTO DO SISTEMA NACIONAL DE<br/>MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS.....</b>                                                              | <b>6</b>  |
| <b>PADRÕES ESTABELECIDOS POR ÓRGÃOS DO SISTEMA<br/>NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES<br/>NATURAIS.....</b>                                                 | <b>8</b>  |
| <b>CUIDADOS E PREVENÇÃO DE DOENÇAS APÓS DESASTRES.....</b>                                                                                                                | <b>10</b> |
| <b>PREMISSAS PARA EMPREGO DE ESTRATÉGIAS PARA<br/>MONITORAMENTO, COMUNICAÇÃO DE RISCO E EMISSÃO DE<br/>ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS DE NATUREZA<br/>HIDROLÓGICA.....</b> | <b>11</b> |
| <b>MATRIZ DE DECISÃO.....</b>                                                                                                                                             | <b>12</b> |
| <b>ORIENTAÇÕES PARA USO DO PROCEDIMENTO OPERACIONAL<br/>PADRÃO.....</b>                                                                                                   | <b>13</b> |
| <b>SEIS PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÃO EFICAS DE RISCO E<br/>DESASTRES.....</b>                                                                                                | <b>14</b> |
| <b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO.....</b>                                                                                                                               | <b>15</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                                                   | <b>20</b> |

## APRESENTAÇÃO

A cartilha **“Estratégias de Monitoramento, Comunicação de Riscos e emissão de Alertas de Desastres de Natureza Hidrológica na Amazônia”** é um Produto Técnico vinculado a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, pelo discente Estácio Janary de Oliveira Picanço, com o tema **“Análise dos impactos de Chuvas Intensas coincidentes com marés de sizígia na cidade de Macapá/AP: estratégias para monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres ”**, orientada pelo Prof. Dr. Maurício da Silva Borges.

Apesar de sua simplicidade, o Produto Técnico apresentado é de grande relevância e significância para o Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais e para o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, pois possibilita o compartilhamento de informações e o desencadeamento de ações que implicam na atuação integrada nos três níveis de governo, comunicando a população de forma simples, precisa, clara e concisa, sobre a eminência de eventos adversos de natureza hidrológica, desencadeando a atuação integrada de todos os órgãos integrantes no Plano de Contingência Municipal para a execução de ações de Preparação e Resposta a desastres.

## INTRODUÇÃO

Para o estabelecimento de estratégias visando o monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica para a cidade de Macapá/AP, estabeleceu-se parâmetros baseados em cinco eventos de Chuvas Intensas estudados e dos registros de pluviosidade acumulada obtidos das Estações Automáticas e Convencionais do INMET e das PCDs do CEMADEN instaladas na Cidade de Macapá, gerando uma Matriz de Decisão com os níveis de severidade e graus de criticidade e classificação dos alertas.

Esta Matriz de Decisão indica os níveis de severidade, o grau de criticidade, bem como as ações que devem ser desenvolvidas pela Defesa Civil Municipal, possibilitando que o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, utilizando os canais de comunicação adequados, de forma orientada, empregando as ações constantes no Procedimento Operacional Padrão, comunique a população sobre a eminência de eventos adversos de natureza hidrológica.

A Matriz de Decisão, parte da análise dos Alertas, Avisos e Boletins produzidos pelas agências governamentais (CEMADEN, CPRM, INMET, ANA e INPE), que dão suporte ao Sistema Federal, que correlacionadas com as previsões hidrometeorológicas locais, produzidas pelo NHMET, que além das previsões hidrometeorológicas, trazem as informações sobre amplitude mínimas e máximas das marés no Rio Amazonas, em medições feitas no Porto de Santana, local mais próximo a cidade de Macapá.

Quando os dados hidrometeorológicos estabelecidos na Matriz de Decisão indicarem níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas moderado, alto e muito alto, propõe-se a emissão de Alertas utilizando da Interface de Divulgação de Alertas Públicos, via mensagem de texto (SMS), televisão por assinatura ou plataforma de avisos públicos, podendo-se adotar outras formas de divulgação nas redes sociais da Prefeitura de Macapá, de modo que as recomendações para a população sejam enviadas de forma precisa, clara e concisa.

Da evidência de ocorrência de “eventos extremos de precipitação”, recomenda-se a emissão de Alertas empregando o “Defesa Civil Alerta”.

## ÓRGÃOS DE MONITORAMENTO DO SISTEMA NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS

| ÓRGÃO                                                                                                                                                                      | ATRIBUIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRODUTOS                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS<br/>E SANEAMENTO BÁSICO</p>                                 | <p><b>Agência Nacional de Água e Saneamento Básico:</b> Comporta uma “Sala de Situação” para identificação de possível ocorrência de eventos críticos, acompanhando as condições hidrológicas dos principais sistemas hídricos nacionais, o que permite a adoção antecipada de medidas mitigadoras, com o objetivo de minimizar os efeitos de secas e inundações.</p>                                                                                    | Boletins e Monitoramento Hidrometeorológico                                                                                 |
|  <p>Cemaden<br/>Centro Nacional de Monitoramento<br/>e Alertas de Desastres Naturais</p> | <p><b>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais:</b> Monitora, 24 horas por dia, as áreas de risco dos municípios classificados como vulneráveis à ocorrência de riscos Geohidrológicos (deslizamentos de terra, inundações e enxurradas); e produz alertas para os municípios prioritários que são encaminhados pelo CENAD. Realiza o monitoramento e diagnóstico da seca e seus impactos para todo o território brasileiro.</p> | Alertas Geo-hidrológicos                                                                                                    |
|  <p>CENAD<br/>Centro Nacional<br/>de Gerenciamento<br/>de Riscos e Desastres</p>        | <p><b>Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres:</b> Responsável por difundir aos órgãos de proteção e defesa civil estaduais e municipais os alertas produzidos pelas agências de monitoramento.</p>                                                                                                                                                                                                                                       | Difusão aos órgãos de proteção e defesa civil estaduais e municipais os alertas produzidos pelas agências de monitoramento. |
|  <p>CPRM<br/>Serviço Geológico do Brasil</p>                                            | <p><b>Serviço Geológico do Brasil:</b> Realiza monitoramento e produz alertas hidrológicos das bacias hidrográficas, além de desenvolver os mapeamentos de risco dos municípios brasileiros.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Mapeamentos de Áreas de Risco e Alertas Hidrológicos                                                                        |
|  <p>CPTEC</p>                                                                           | <p><b>Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos:</b> Desenvolve modelos de previsão de tempo, de clima sazonal, ambiental e de projeções de cenários de mudanças climáticas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  | Previsões probabilísticas de tempo severo, chuva intensa e chuva excessiva, além dos avisos meteorológicos.                 |



**Instituto Nacional de Meteorologia:** Fornece informações meteorológicas por meio de monitoramento, análise e previsão de tempo e de clima.

Avisos Meteorológicos



**Rede Sismográfica Brasileira:** Tem por objetivo monitorar a sismicidade do território nacional e gerar informações que subsidiam a investigação da estrutura interna da terra por meio da implantação e manutenção de estações sismográficas, que são operadas pelos observatórios sismológicos da UNB, USP, UFRN, Observatório Nacional e CPRM.

Boletins e  
Monitoramento  
Sismológico

## PADRÕES ESTABELECIDOS POR ÓRGÃOS DO SISTEMA NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS

Figura 1- Principais publicações de monitoramento emitidas diariamente

| ÓRGÃOS EMISSORES / TIPO DE COMUNICAÇÃO                             | NÍVEIS DE SEVERIDADE |                |                   |                          |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| <b>CEMADEN</b><br>Alertas                                          | Moderado             | Alto           | Muito alto        |                          |
| <b>INMET</b><br>Aviso Meteorológico                                | Perigo Potencial     | Perigo         | Grande perigo     |                          |
| <b>Plataforma SACE SGB-CPRM</b><br>Boletins de Alerta Hidrológicos | Cota de Atenção      | Cota de Alerta | Cota de Inundação | Cota de Inundação Severa |

Fonte: Adaptado pelo autor (2025).

Tabela 1- Previsão probabilística de Tempo Severo CPTEC

| PREVISÃO PROBABILÍSTICA DE TEMPO SEVERO DO CPTEC |                      |         |         |         |
|--------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| Níveis de criticidade                            | Níveis de Severidade |         |         |         |
|                                                  | Nível 1              | Nível 2 | Nível 3 | Nível 4 |
| <b>Chuva Intensa</b>                             | 15%                  | 30%     | 45%     | 60%     |
| <b>Chuva Excessiva</b>                           | 10%                  | 30%     | 60%     | 90%     |
| <b>Tempestade Severa</b>                         | 5%                   | 15%     | 30%     | 45%     |

Fonte: Adaptado de Brasil (2021).

Tabela 2 – Descrição simplificada dos níveis de risco de tempo severo. A última linha indica a raridade do nível de risco de uma maneira geral, uma vez que, em algumas regiões do país, tempestades severas são mais frequentes que em outras.

| NÍVEIS DE RISCO DE TEMPO SEVERO CPTEC                 |                                                     |                                         |                                                                |                                                          |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Tempestade não severa                                 | Nível 1                                             | Nível 2                                 | Nível 3                                                        | Nível 4                                                  |
| Tempestades esperadas, mas sem tempo severo associado | Tempestades Severas isoladas e/ou pouco organizadas | Algumas Tempestades Severas organizadas | Muitas Tempestades Severas organizadas, algumas significativas | Muitas Tempestades Severas com alto potencial destrutivo |
| Muito comum                                           | Comum                                               | Relativamente comum                     | Incomum                                                        | Raro                                                     |

Fonte: Ribeiro *et al.* (2020).

Tabela 3- Critérios para Avisos Meteorológicos - INMET

| CRITÉRIOS PARA AVISOS METEOROLÓGICOS - INMET |                                                          |                                                                  |                                                                |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|
| Evento Previsto                              | Perigo Potencial                                         | Perigo                                                           | Grande Perigo                                                  | Unidade |
| Acumulado de Chuva                           | 20 a 30 mm/h ou até 50mm/dia                             | 30 a 60 mm/h ou 50 a 100mm/dia                                   | Maior que 60mm/h ou maior que 100mm/dia                        | mm/h    |
| Chuva Intensa                                | Ventos Intensos (40-60 km/h)                             | Ventos Intensos (60-100km/h)                                     | Ventos Intensos maiores que 100 km/h                           | Km/h    |
|                                              | Precipitação entre 20 e 30mm/h ou até 50mm/dia           | Precipitação entre 30 e 60mm/h ou 50 a 100mm/dia                 | Precipitação maior que 60mm/h ou maior que 100mm/dia           | mm/h    |
| Temporal/ Tempestade                         | Ventos entre (40-60 km/h)                                | Ventos entre 61 a 99km/h                                         | Ventos maior que 100 km/h                                      | Km/h    |
|                                              | Precipitação entre 20 e 30mm/h ou até 50mm/dia e granizo | Precipitação entre 30 e 60mm/h ou entre 50 a 100mm/dia e granizo | Precipitação maior que 60mm/h ou maior que 100mm/dia e granizo | mm/h    |
| Vento                                        | 40 a 60 km/h                                             | 61 a 99km/h                                                      | > 100km/h                                                      | Km/h    |

Fonte: Adaptado de Brasil(2021)

Tabela 4- Níveis de criticidade dos Avisos Meteorológicos do INMET

| NÍVEIS DE CRITICIDADE DOS AVISOS METEOROLÓGICOS DO INMET |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Níveis de criticidade                                    | Definições                                                                                                                                                                     |
| Perigo Potencial                                         | Condição meteorológica potencialmente perigosa.                                                                                                                                |
| Perigo                                                   | Condição meteorológica perigosa, requer mais vigilância para a possibilidade de evolução dos riscos.                                                                           |
| Grande Perigo                                            | Condição meteorológica de grande perigo. Estão previstos fenômenos meteorológicos de intensidade excepcional. Grande probabilidade de ocorrência de grandes danos e acidentes. |

Fonte: Adaptado de Brasil (2021).

Tabela 5- Cotas de referências utilizadas pelos SAHS da CPRM

| COTAS DE REFERÊNCIAS UTILIZADAS PELOS SAHS DA CPRM |                                                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Cotas                                              | Definições                                                 |
| Seca Extrema                                       | Bacia em condições de seca extrema                         |
| Cota de Atenção                                    | Possibilidade moderada de ocorrência de inundação          |
| Cota de Alerta                                     | Possibilidade elevada de ocorrência de inundação           |
| Cota de Inundação                                  | Cota em que o primeiro dano é observado no município       |
| Cota de Inundação Severa                           | Cota em que a inundação provoca danos severos no município |

Fonte: Adaptado de Brasil (2021).

## CUIDADOS E PREVENÇÃO DE DOENÇAS APÓS DESASTRES

### ATENÇÃO

**Os Desastres**, além de causarem danos e prejuízos, aumentam significativamente o risco de diversas doenças infecciosas e não infecciosas, devido à contaminação da água e do ambiente. O contato com a água contaminada pode transmitir doenças como Leptospirose, Hepatite A, Tétano, Doenças Diarreicas Agudas e até mesmo algumas doenças transmitidas por animais.

### DOENÇAS MAIS COMUNS APÓS DESASTRES

- **LEPTOSPIROSE:** Causada por uma bactéria que se encontra na urina de animais, a leptospirose é transmitida pelo contato da pele com água ou lama contaminada, podendo causar febre, dor de cabeça, dores musculares e, em casos mais graves, insuficiência renal e hepática.
- **HEPATITE A:** Causada por um vírus, a hepatite A é transmitida por meio de alimentos ou água contaminados, podendo causar febre, fadiga, náuseas e icterícia (pele amarelada).
- **TÉTANO:** Causado por uma bactéria que se encontra no solo e no ambiente, o tétano pode ser transmitido por meio de ferimentos contaminados durante os desastres.
- **DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS:** A ingestão de água contaminada ou o contato com alimentos contaminados podem causar doenças diarreicas agudas, como cólera, febre tifóide e gastroenterite.
- **DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA:** A proliferação de mosquitos transmissores após os desastres aumenta o risco de infecções por dengue, zika e chikungunya.
- **OUTRAS INFECÇÕES:** A presença de entulhos e lama pode facilitar o contato com animais peçonhentos, como escorpiões, aranhas e cobras, aumentando o risco de acidentes.
- **INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS:** A aglomeração de pessoas em locais de abrigo pode aumentar o risco de infecções respiratórias, como gripe e tuberculose.

### CUIDADOS PARA PREVENIR DOENÇAS APÓS DESASTRES

- **Evitar contato com a água de enchcontaminada:** A água contaminada pode conter diversos agentes patogênicos.
- **Manter a higiene pessoal e de alimentos:** Lavar as mãos frequentemente, cozinhar bem os alimentos e evitar o consumo de alimentos crus.
- **Buscar atendimento médico em caso de sintomas:** Febre, dores no corpo, diarreia, vômito, dor de cabeça ou outros sintomas devem ser comunicados aos profissionais de saúde.
- **Evitar aglomerações:** A distância social ajuda a reduzir o risco de infecções respiratórias.
- **Manter a vacinação em dia:** A vacinação é uma forma eficaz de prevenir doenças como tétano e hepatite A.

**É fundamental estar atento aos sintomas e procurar ajuda médica em caso de suspeita de alguma doença, especialmente em regiões que são atingidas com frequência por Inundações**

### ATENÇÃO

**EM CASO DE DESASTRE MOBILIZE IMEDIATAMENTE A FORÇA NACIONAL DO SUS**

## **PREMISSAS PARA EMPREGO DE ESTRATÉGIAS PARA MONITORAMENTO, COMUNICAÇÃO DE RISCO E EMISSÃO DE ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS DE NATUREZA HIDROLÓGICA**

Para implementar as estratégias de monitoramento, comunicação de risco e emissão de alertas de desastres de natureza hidrológica, se faz necessário que a Defesa Civil Municipal adote as seguintes premissas:

- 1) Construa a Matriz de Decisão, com dados de fontes oficiais, integrantes do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais;
- 2) Na impossibilidade, instale e estabeleça parâmetros, nos dados de medição observados diariamente (Ex. Régua no rio para medir a amplitude de maré, Pluviômetro artesanal)
- 3) No período de Chuvas, estabeleça um regime de plantão ou sobreaviso, com pessoal designado e qualificação adequada para acompanhar e registrar as informações hidrometeorológicas divulgadas diariamente pelo CENAD;
- 4) Estabeleça a comunicação com o CENAD, cadastrando e-mail e WhatsApp para recebimento dos Alertas, Avisos, Boletins e demais informações que forem de interesse do município;
- 5) Sempre que possível, participe diariamente do brieffing matinal com o CENAD, CEMADEN e demais órgãos do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais;
- 6) Construa um Plano de Contingência Municipal que atenda os eventos adversos de natureza hidrológica;
- 7) Estabeleça a comunicação via WhatsApp com o secretariado municipal e com a Defesa Civil estadual, em grupos específicos, para tratar assuntos de Defesa Civil, para enviar e receber os Alertas, Avisos, Boletins e demais informações que forem de interesse do município;
- 8) Participe e incentive a participação nas capacitações em Proteção e Defesa Civil ofertadas em (<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/capacitacoes>)

## MATRIZ DE DECISÃO

| NÍVEIS DE SEVERIDADE/CRITICIDADE E CLASSIFICAÇÃO DOS ALERTAS |                     |                                                                                                                                                            |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| NÍVEIS DE SEVERIDADE                                         | GRAU DE CRITICIDADE | AÇÕES DA COMPDEC                                                                                                                                           | PRECIPITAÇÃO              | AMPLITUDE DE MARÉ | ORIENTAÇÕES PARA A POPULAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CLASSIFICAÇÃO DO ALERTA |
| BAIXO                                                        | NORMALIDADE         | • Monitoramento remoto                                                                                                                                     | 0,1 A 2,5 mm/h            | Até 2,0m          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ALERTA VERDE            |
| MODERADO                                                     | OBSERVAÇÃO          | • Monitoramento remoto em áreas mapeadas                                                                                                                   | Acima de 2,5mm até 10mm/h | Até 2,5m          | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ALERTA AMARELO          |
| ALTO                                                         | ATENÇÃO             | • Monitoramento remoto em áreas mapeadas;<br>• Preparação dos recursos conforme instruções do LANCON;<br>• Acompanhamento das ocorrências registradas;     | Acima de 10mm até 30mm/h  | Até 3m            | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193                                                                                                                                                                 | ALERTA LARANJA          |
| MUITO ALTO                                                   | ALERTA              | • Monitoramento remoto e em áreas mapeadas;<br>• Acompanhamento das ocorrências registradas;<br>• Acionamento dos recursos conforme instruções do PLANCON; | Acima de 30mm até 60mm/h  | Até 3,5m          | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Não estacionar carros debaixo de árvores;<br>• Não se aproximar de cabos elétricos rompidos;<br>• Atenção total com crianças e idosos nas áreas de ressac;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193 | ALERTA VERMELHO         |
| EMINÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS                                | ALERTA MÁXIMO       | Ativação das operações de resposta conforme indicado no PLANCON                                                                                            | Acima de 60 mm/h          | Acima de 3,5m     | • Evitar transitar por áreas sujeitas a enxurradas, alagamentos e inundações;<br>• Não atravessar áreas alagadas ou inundadas;<br>• Não permitir que crianças brinquem nas áreas alagadas, inundadas ou próximo aos canais;<br>• Elevar móveis e guardar documentos em locais altos e seguros;<br>• Não estacionar carros debaixo de árvores;<br>• Não se aproximar de cabos elétricos rompidos;<br>• Atenção total com crianças e idosos nas áreas de ressac;<br>• Em caso de ocorrência ligar 193 | ALERTA ROXO             |

## **ORIENTAÇÕES PARA USO DO PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**

Para orientar a emissão de Alertas, o Procedimento Operacional Padrão (POP CHECK LIST), apresentado, estabelece horários, atividades, procedimentos e responsabilidades, que devem ser adotadas pelos plantonistas da Defesa Civil Municipal, visando a comunicação governamental interna e com os órgãos partícipes no Plano de Contingência Municipal para riscos hidrológicos.

Este Procedimento Operacional Padrão, foi adaptado do POP CHECLIST utilizado pelo Plantão do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), para ser operacionalizado pela Divisão de Defesa Civil da Guarda Civil (DIDEC) da cidade Macapá, unidade de coordenação operacional do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, podendo ser adaptado por quaisquer outras Defesas Cíveis, desde que sejam preestabelecidas as condições hidrometeorológicas que compõem a Matriz de Decisão indicando os níveis de severidade/criticidade e classificação dos Alertas.

O POP CHECKLIST contém ações que devem ser desenvolvidas durante o plantão de 24 horas pelo efetivo de serviço da Defesa Civil, visando a integração e compartilhamento de informações entre os sistemas municipal, estadual e federal de Proteção e Defesa Civil.

O compartilhamento de informações, visa retroalimentar os sistemas, com base nos Alertas, Avisos e Boletins enviados pelo CENAD aos órgãos de P&DC dos estados e municípios, permitindo que ações de Preparação e Resposta sejam ativadas em consonância com os Planos de Contingência editados.

Caso esses eventos adversos se configurarem em “desastres”, havendo a Declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública pelo município, providências imediatas devem ser adotadas para confecção de Pareceres Técnicos de Defesa Civil, Saúde, Assistência Social, Educação e Limpeza e Manutenção Urbana, bem como o preenchimento dos Formulários específicos e inserção das informações necessárias ao Reconhecimento Federal da situação anormal declarada no Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id).

**SEIS PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÃO EFICAZ DE RISCO E DESASTRES****1º SEJA O PRIMEIRO**

Crises são sensíveis ao tempo. Comunicar informações rapidamente é crucial. Para o público, a primeira fonte de informação muitas vezes se torna a fonte preferida.

**2º ESTEJA CERTO**

A precisão estabelece credibilidade. As informações podem incluir o que se sabe, o que não se sabe e o que está sendo feito para preencher as lacunas.

**3º SEJA CONFIÁVEL**

A honestidade e a veracidade não devem ser comprometidas durante crises.

**4º EXPRESSE EMPATIA**

Crises geram danos, e o sofrimento deve ser reconhecido em palavras. Abordar o que as pessoas estão sentindo e os desafios que enfrentam constrói confiança e harmonia.

**5º PROMOVA AÇÃO**

Dar às pessoas coisas significativas para fazer acalma a ansiedade, ajuda a restaurar a ordem e promove alguma sensação de controle

**6º DEMONSTRE RESPEITO**

A comunicação respeitosa é particularmente importante quando as pessoas se sentem vulneráveis. Ela promove cooperação e harmonia.

## PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

| AÇÕES ADOTADAS PELO PLANTÃO DE 24 HORAS |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| HORÁRIO                                 | ATIVIDADE                                                                                                     | PROCEDIMENTOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | QUEM?           |
| 07h                                     | 01. Informar início de turno e nomes dos plantonistas no Grupo de whatsapp Macapá & CENAD                     | <i>Bom dia! Plantão DIDECA em 24 horas (nomes)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Chefe de Equipe |
| 07h                                     | 02. Passagem de serviço – Briefing operacional                                                                | 1. Leitura do relatório de monitoramento do dia anterior, dos pontos mais significativos, como óbitos, previsão meteorológica persistente, número de Alertas abertos enviados pelo CENAD e seus níveis;<br>2. Assuntos administrativos pertinentes (mudança de escala, orientação dos gestores, inoperâncias de equipamentos e sistemas, dentre outros);<br>3. Atenção às ocorrências abertas junto ao CIODES pela ala anterior relacionadas às chuvas (contato via WatsAap com o Coordenador do CBMAP/CIODES 96 991770971)       | Toda equipe     |
| 07h às 09h                              | 03. Preparar resumo das ocorrências das últimas 24 horas, para apresentação no Briefing com o CEMADEN e CENAD | 1. Verificar ocorrências atendidas na Passagem de Serviço pela ala anterior;<br>2. Verificar relatos das ocorrências atendidas ou das que estão abertas, bem como as repassadas pelo CIODES, relacionadas aos eventos hidrometeorológicos;<br>3. Verificar Informações da mídia (Rádios, TV aberta e por assinatura, Google, Twiter, etc), baseado nas ocorrências registradas.                                                                                                                                                   | Chefe + equipe  |
| 08:45h                                  | 04. Conferir se a sala virtual com o CEMADEN/CENAD está aberta na TV                                          | 1. Manter a TV ligada durante o briefing e todo o turno operacional;<br>2. Assistir aos principais jornais televisivos da cidade para coleta de informações de eventos adversos ocorridos na madrugada, não registrados pelos serviços de emergência e apresentar durante o briefing.                                                                                                                                                                                                                                             | Chefe de Equipe |
| 09h                                     | 05. Briefing com CEMADEN e CENAD                                                                              | 1. Informar síntese do apurado (ocorrências relacionadas com alertas vigentes, ocorrências abertas pela ala anterior, informações sobre os atendimentos feitos: número de afetados, desabrigados ou desalojados; endereço ou perímetro das áreas afetadas, número de mortos/feridos; decretação de Situação de Emergência/Estado der Calamidade Pública pelo município.<br>2. Em caso de Avisos mais significativos, com nível alto ou Muito Alto, encaminhar o resumo do Briefing ao grupo dos secretários do governo municipal. | Chefe + equipe  |

|            |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 07h às 19h | 06. Rotina de contatos com os órgãos Municipais, Estaduais e Federais | <p>1. O plantonista deverá ligar para os secretários do governo municipal e verificar se há atendimentos em andamento relacionados às ocorrências em aberto.</p> <p>2. O Plantonista deverá informar no grupo de WhatsApp dos gestores municipais sempre que existir registro de:</p> <p>a) Alertas em nível Alto ou Muito Alto (CEMADEN);</p> <p>b) Alertas gerados no IDAP;</p> <p>c) Avisos gerados pelo INMET em nível Laranja e Vermelho;</p> <p>d) Informações de marés altas, acima de 3m e alta pluviosidade no Boletim do NHMET;</p> <p>d) Informação de ocorrências veiculadas nas mídias e ainda não atendidas;</p> <p>e) Mortos/feridos, afetados, desabrigados ou desalojados, ruas interditadas por alagamentos e queda de árvores, abrigos ativados e registro de entupimento na rede de escoamento de águas pluviais.</p>     | Toda equipe                                    |
| 07h às 19h | 07. Manutenção ou alteração do Nível Operacional da DIDEDEC           | <p>1. Avaliar os parâmetros para manter ou alterar o NÍVEL OPERACIONAL da DIDEDEC, baseado na quantidade de ocorrências em atendimento, no grau de severidade/criticidade em conformidade com a Matriz, dos Alertas e Avisos emitidos pelo CEMADEN, pelo INMET e pelo NHMET;</p> <p>2. Em caso de mudança no nível operacional, proceda da seguinte forma:</p> <p>a) altere o Relatório de Monitoramento;</p> <p>b) informe o motivo da alteração, nos seguintes grupos de WhatsApp: gestores municipais; Macapá&amp;CENAD e Defesa Civil Estadual;</p> <p>c) Atualizar o NÍVEL OPERACIONAL da DIDEDEC no painel específico;</p> <p>3. A elevação para o <b>NÍVEL DE ALERTA MÁXIMO</b> (Vermelho), se dará somente após anuência do Diretor do Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.</p>                                          | Chefe de Equipe                                |
| 07h às 19h | 08. Atualização dos Contatos Estaduais e Municipais                   | <p><b>Durante o plantão, a equipe deverá efetuar as seguintes tarefas:</b></p> <p>1. Atualização dos contatos municipais, estaduais e federais: o plantonista deverá entrar em contato com os órgãos do governo municipal, da Defesa Civil Estadual e órgãos do Governo Federal e fazer o seguinte questionamento: “Olá, estamos falando da Divisão de Defesa Civil de Macapá. Com a mudança de governo, algumas pessoas foram realocadas e estamos fazendo a atualização dos contatos. Por favor, poderia nos informar se...”</p> <p>a) A Defesa Civil Estadual possui Plantão 24 horas? Se sim, confirmar os dados de contato (celular, whatsapp);</p> <p>b) A Defesa Civil Estadual Possui alguma estrutura de monitoramento e alerta?</p> <p>c) A Defesa Civil Estadual possui alguma rede social como Twitter, Instagram, Facebook?;</p> | Chefe de Equipe ou plantonista mais experiente |

|          |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
|----------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          |                                                 | <p>d) Vocês utilizam o IDAP? Se sim, quantos estão inscritos na plataforma? Os que já são inscritos, já fizeram o Curso do IDAP?</p> <p>e) Compartilhar o Relatório de Monitoramento de Ocorrências diariamente, às 16:30h, através do grupo no WhatsApp Macapá&amp;CENAD;</p> <p>2. A cada 2 horas, entrar nas redes sociais, monitorar rádios e jornais televisivos e verificar se há alguma notícia relacionada a ocorrências no município;</p> <p>3. Havendo ocorrências, acionar os órgãos de emergência via 193.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 24 horas | 09. Disseminação dos Alertas, Avisos e Boletins | <p><b>1. ALERTAS DO CEMADEN:</b></p> <p>a) Baixar e salvar todos os ALERTAS na pasta específica;</p> <p>b) Enviar todos os ALERTAS com nível moderado, alto e muito alto, no grupo de whatsapp dos gestores municipais ou contatos individuais se não houver grupo municipal (Salvar os Alertas na pasta específica);</p> <p>c) Verificar junto a Defesa Civil Estadual e junto ao CIODES, via whatsapp ou telefone, se houve alguma ocorrência;</p> <p>d) Havendo ocorrências relacionadas aos Alertas emitidos pelo CEMADEN, preencher o Formulário de Ocorrências do CEMADEN, disponível do link: <a href="http://www.cemaden.gov.br/ocorrencias/index.php">http://www.cemaden.gov.br/ocorrencias/index.php</a></p> <p><b>Obs:</b> Os Cessares de Alertas também devem ser encaminhados no grupo de whatsapp dos gestores municipais e da Defesa Civil estadual.</p> <p><b>2. AVISOS METEOROLÓGICOS DO INMET:</b></p> <p>a) Baixar e salvar em pasta específica todos os Avisos emitidos, de todos os níveis;</p> <p>b) <b>Avisos de Grande Perigo:</b> envio no grupo de whatsapp dos gestores municipais e da Defesa Civil Estadual;</p> <p>c) Exemplo de texto para encaminhar o Aviso via WhatsApp:<br/> <i>Ex: Bom dia! Segue Aviso Meteorológico INMET de GRANDE PERIGO, para risco de ACUMULADO DE CHUVA no município de Macapá, com vigência até 07/02/22 às 21h. Detalhes: <a href="https://alertas2.inmet.gov.br/37741">https://alertas2.inmet.gov.br/37741</a>.</i></p> <p>d) Fazer um print screen do mapa e enviar.</p> <p><b>3. BOLETINS DO CPRM:</b></p> <p>a) Baixar e salvar em pasta específica todos os Boletins emitidos, de todos os níveis;</p> <p>b) Os Boletins de com níveis de severidade ALERTA (Amarelo), INUNDAÇÃO (Laranja) e INUNDAÇÃO SEVERA (Vermelho) devem ser encaminhados no grupo dos gestores municipais e da Defesa Civil estadual;</p> <p>c) Exemplo de texto para encaminhar ao estado via Whatsapp (Copiar o mesmo texto enviado na mensagem do e-mail):<br/> <i>“Prezado(a)s, bom dia!<br/> Segue link para o Boletim Extraordinário do “Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Rio Amazonas.” Disponível em: <a href="http://www.cprm.gov.br/sace/doce/ultimo_boletim.php">http://www.cprm.gov.br/sace/doce/ultimo_boletim.php</a></i></p> | Equipe |

|          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          |                                                                              | <p><b>Obs:</b> Havendo a emissão de Alertas de nível <b>Alto e Muito</b> pelo CEMADEN, Avisos de <b>Grande Perigo</b> emitidos pelo INMET ou de Alertas emitidos pelo NHMET com níveis de severidade <b>Laranja, Vermelho ou Roxo</b>, gerar Alertas no IDAP e no Defesa Civil Alerta para informar a população.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| 24 horas | 10. Ocorrências ou Desastres relevantes (com óbitos ou repercussão na mídia) | <p>1. Verificar com a Defesa Civil Estadual ou com os órgãos de atendimento emergencial (CBMAP e SAMU) a respeito da ocorrência ou desastre. Em seguida, preparar um texto resumido, contendo as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* O que aconteceu?</li> <li>* Onde?</li> <li>* Quando?</li> <li>* Houve danos humanos? Quantidades (conhecidas) de mortos, desaparecidos, feridos, desabrigados, desalojados, pessoas ou comunidades isoladas.</li> <li>* Houve dano material? Quantidades (conhecidas) de residências e equipamentos públicos como pontes, hospitais, estradas afetadas.</li> <li>* Houve decretação de emergência municipal? Estadual?</li> <li>* Quais ações principais (resposta/assistência) da DC e/ou Bombeiros até o momento? Qual fonte?</li> <li>* Havendo demora da Defesa Civil em confirmar o evento, citar a fonte jornalística.</li> </ul> <p>Obs: Havendo decretação de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública pelo município, iniciar a coleta de informações para preenchimento dos Formulários específicos e inserção no Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2id), Disponível em: <a href="https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml">https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml</a></p> <p>2. Segue abaixo, exemplo desse tipo de comunicado:</p> <p> <b>Monitoramento DIDE/Defesa Civil do Município de Macapá Atualização: 25/03/2025 às 09:00</b></p> <p><b>Macapá</b></p> <p>Bairro Congós: nesta última terça feira (25), por volta das 16h, um casal morreu afogado após sua residência ter sido inundada em virtude das fortes chuvas.</p> <p>Desde 01/03/2025, a Defesa Civil de Macapá, registrou em todo o município 08 óbitos, 1.156 desabrigados e 4.388 desalojados, em números acumulados. No total, 31 bairros foram afetados e o município decretou Situação de Emergência em razão das Chuvas Intensas.</p> <p>Fonte: Defesa Civil de Macapá</p> <p>3. Após o levantamento das informações e a confecção do resumo, encaminhar aos grupo de WhatsApp dos gestores municipais, da Defesa Civil Estadual e no Grupo Macapá&amp;CENAD”.</p> <p>4. Se a informação tiver sido obtida na mídia e não houver resposta oficial da Defesa Civil Estadual ou dos órgãos de atendimento emergencial (CBMAP e SAMU), divulgar a notícia (link) + a informação de que a DIDE está apurando a informação junto aos órgãos de atendimento emergencial;</p> | Equipe |

|                   |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                   |                                                                                                               | <p>5. Caso ainda não haja fotos circulando no grupo, compartilhar o que tiver, tomando cuidado com o conteúdo das fotos</p> <p>6. Confeccionar o Relatório de Monitoramento, baseado nas ocorrências levantadas ao longo do dia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
| <b>07h às 19h</b> | 11. Informação de óbito                                                                                       | 1. Em caso de informação de óbito através de qualquer meio (mídia, Defesa Civil Estadual ou municipal e órgãos de atendimento emergencial - CBMAP e SAMU)), avisar de imediato no grupo de WhatsApp dos gestores municipais, da Defesa Civil Estadual e Macapá&CENAD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Chefe de Equipe ou plantonista mais experiente |
| <b>17h</b>        | 12. Relato de Monitoramento Diurno                                                                            | <p>1. Enviar diariamente às 17:00h para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Grupo de “Monitoramento Macapá&amp;CENAD e da Defesa Civil Estadual” (WhatsApp);</li> <li><input type="checkbox"/> Em regra, o horário para envio é às 17h, porém há flexibilidade se estivermos aguardando informações adicionais das equipes de atendimento em campo;</li> </ul> <p>2. Quando a DIDEDEC estiver em ALERTA ou ALERTA MÁXIMO, enviar também para:</p> <p>* Grupo de dos gestores municipais (Whatsapp);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Chefe de Equipe                                |
| <b>19h15</b>      | 13. Envio da Previsão de Riscos Geo-hidrológicos aos Grupos Estaduais                                         | <p>1. Esta informação é encaminhada imediatamente ao NHMET através de contato de WhatsApp ou e-mail após recebimento da informação no Monitoramento Macapá&amp;CENAD.</p> <p>2. Enviar ao contato de WhatsApp da Defesa Civil Estadual onde haja previsão - qualquer nível(moderado, alto ou muito alto);</p> <p>3. Exemplo de envio:<br/> <i>“Bom dia!”, “Boa tarde!” ou “Boa noite!”</i><br/> <i>Segue Previsão de Riscos Geo-Hidrológicos, emitida pelo CEMADEN, para esta “quinta-feira (20)”.</i><br/> <a href="https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/cemaden/conteudo/riscos-geo-hidrologicos/19-01-2022-previsao-de-riscos-geo-hidrologicos">https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/cemaden/conteudo/riscos-geo-hidrologicos/19-01-2022-previsao-de-riscos-geo-hidrologicos</a>.” (Cole o Link do CEMADEN)</p> | Equipe                                         |
| <b>24h</b>        | 14. Emergência em Barragens                                                                                   | 1. Em caso de conhecimento por qualquer meio (Mídia, defesa Civil Estadual, CPRM, empresas administradoras das barragens, etc) a respeito de “ameaça ou risco de Rompimento de Barragens”, a informação deverá ser encaminhada para os grupos de “Emergência em Barragens” e “Macapá&CENAD ”, via Whatsapp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Equipe                                         |
| <b>06h</b>        | 15. Relatório de Monitoramento Noturno (somente em caso de evento severo, com óbitos ou repercussão na mídia) | <p>1. Enviar diariamente às 17:00h para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Grupo de “Monitoramento Macapá&amp;CENAD e da Defesa Civil estadual” (WhatsApp);</li> <li>b) Em regra, o horário para envio é às 17h, porém há flexibilidade se estivermos aguardando informações adicionais das equipes de atendimento em campo;</li> </ul> <p>2. Quando a DIDEDEC estiver em ALERTA ou ALERTA MÁXIMO, enviar também para:</p> <p>* Grupo de dos gestores municipais (Whatsapp);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Chefe de Equipe ou plantonista mais experiente |

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Guia prático de utilização de alertas do Governo Federal para ações de preparação para desastres**. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy\\_of\\_guiapraticodesastres.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_guiapraticodesastres.pdf). Acesso em 25 mar. 2025

HUSAIN, Mohammad Mushtuq. **Emergency Risk Communication Training Manual**. 2019. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099041724154039833/pdf/P17012114020f40141a219141d33dd2c737.pdf>. Acesso em 26 mar. 2025

RIBEIRO, B. Z.; SCHILD, G. T.; COSTA, I. C. **Proposta de metodologia para previsão probabilística de tempo severo**. Biblioteca do INPE, 2020. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/10.01.13.31/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 26 mar. 2025

PUGAS, André Francisco; SAITO, Silvia Midori. Análise sobre a tecnologia SMS em Sistemas de Alertas de Risco de Desastres no Brasil. **Revista Territorium**, v.31, n. I, p. 111-123, 2024. Disponível em: [https://territorium.riscos.pt/numeros-publicados/DOI:https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_31-1\\_9](https://territorium.riscos.pt/numeros-publicados/DOI:https://doi.org/10.14195/1647-7723_31-1_9). Acesso em 19 mar. 2024.

## REALIZAÇÃO

ESTÁCIO JANARY DE OLIVEIRA PICANÇO

MAURÍCIO DA SILVA BORGES

