



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BARRAGEM E
GESTÃO AMBIENTAL

CARLOS DAVID VEIGA FRANÇA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RISCO: interfaces para a integração da
segurança de barragens maranhenses

CARLOS DAVID VEIGA FRANÇA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RISCO: interfaces para a integração da
segurança de barragens maranhenses

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Barragens e Gestão Ambiental do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Barragens e Gestão Ambiental.

Linha de Pesquisa: Segurança de Barragem

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rassy Teixeira

Tucuruí – PA
2024

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)

F814p França, Carlos David Veiga.
PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RISCO : Interfaces
para a integração da segurança de barragens maranhenses / Carlos
David Veiga França. — 2024.
120 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Rassy Teixeira Dissertação
(Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de
Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, Mestrado
Profissional em Computação Aplicada, Tucuruí, 2024.

1. Barragens. 2. Intersetorialidade. 3. PNSB. 4. PNPDEC. 5.
Maranhão. I. Título.

CDD 620


CARLOS DAVID VEIGA FRANÇA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RISCO: interfaces para a integração da
segurança de barragens maranhenses

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Barragens e Gestão Ambiental do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Barragens e Gestão Ambiental.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO RASSY TEIXEIRA**
Data: 26/08/2025 11:35:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Marcelo Rassy Teixeira
Doutorem Engenharia deEstruturas - PEBGA/NDAE/UFPA - (Orientador)



Profª. Debora Dias Costa Moreira
Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia
PEBGA/NDAE/UFPA - (Examinadora)

Prof. Silas Nogueira de Melo
Doutor em Geografia -PPGEO/UEMA - (Examinador Externo)

“Acreditar na vitória é um dom de quem nasce para vencer”.

(Patrício Daniel)

RESUMO

Os acidentes e incidentes tecnológicos em barragens proporcionaram inúmeros casos de perda de incolumidade da vida, danos ambientais, prejuízos ao objeto construído, além da interrupção dos processos produtivos e normalidade social em todo o mundo. O cenário para o Estado do Maranhão não é diferente com o agravante da carência de intersectorialidade entre as interfaces das Políticas Nacional de Proteção e Defesa Civil e Segurança de Barragens. Por hipótese, acredita-se que a produção de conhecimento com criticidade técnica possibilita a integração entre as políticas facilitando a tomada de decisão dos órgãos fiscalizadores, gestores e sociedade civil organizada para o enfrentamento dos impactos gerados por barragens maranhenses. Desta forma, o objetivo da pesquisa foi analisar o desenvolvimento do serviço estatal de Proteção e Defesa Civil como instrumento de integração efetivo da segurança de barragens no território maranhense. Para tanto, foi necessário definir a tipologia dos barramentos e eventos extremos correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses, identificar as vulnerabilidades técnicas e operacionais dos órgãos estatais de Proteção Defesa Civil para a execução da Política Nacional de Segurança de Barragens e legislações correlatas no Estado do Maranhão e compor a nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual a partir da área de atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), categorias de riscos e dano potencial associado das barragens. Os procedimentos metodológicos adotados perpassaram pelo levantamento bibliográfico sistemático utilizando o Protocolo Prisma com estratégia de busca na plataforma Google Acadêmico, seguido da coleta e tratamento dos bancos de dados do S2ID, CEPDECMA e ANA. Ato contínuo foram elaborados as estatísticas descritivas com o atributo do *software* Excel e o tratamento da componente espacial e geração dos produtos cartográficos no *software* QGIS. Os resultados obtidos identificaram que as principais tipologias de barragens maranhenses são para o uso de irrigação. Ademais, 11 barramentos apresentam DPA alto, enquanto 1 barramento com CRI alto. Outrossim, foram registrados 21 atendimentos a incidentes e acidentes em barragens distribuídos em 11 municípios, sendo o principal nexos de casualidade os eventos climáticos de chuvas intensas e falta de manutenção. Além disso, foram identificadas como fragilidades os fatores geográficos, vulnerabilidades de cobertura estatal, ruídos comunicacionais entre os atores sociais, ruptura de continuidade das ações de gestão de risco, inobservância de carreira pública para os agentes de proteção e defesa civil. Por fim, foi proposto uma nova territorialização para a prestação de serviço de 17 UBM's e operacionalização das COMPDEC's nos municípios de Godofredo Viana, Centro Novo do Maranhão e Joselândia em virtude do DPA e CRI alto dos barramentos presentes.

Palavras-chave: barragens; intersectorialidade; PNSB; PNPDEC; Maranhão.

ABSTRACT

Accidents and technological incidents in dams have resulted in countless cases of loss of life, environmental damage, damage to the built object, in addition to the interruption of production processes and social normality throughout the world. The scenario for the State of Maranhão is no different with the aggravating lack of intersectorality between the interfaces of the National Civil Protection and Defense and Dam Safety Policies. Hypothetically, it is believed that the production of knowledge with technical criticality enables the integration between policies, facilitating decision-making by supervisory bodies, managers and organized civil society to deal with the impacts generated by dams in Maranhão. Thus, the objective of the research was to analyze the development of the state Civil Protection and Defense service as an instrument for the effective integration of dam safety in the territory of Maranhão. To this end, it was necessary to define the typology of dams and extreme events related to accidents and incidents in Maranhão dams, identify the technical and operational vulnerabilities of state Civil Defense Protection bodies for the execution of the National Dam Safety Policy and related legislation in the State of Maranhão and compose the new territorial coverage of the State Civil Defense based on the service area of the Maranhão Military Fire Brigade (CBMMA) units, risk categories and potential damage associated with the dams. The methodological procedures adopted included a systematic bibliographic survey using the Prisma Protocol with a search strategy on the Google Scholar platform, followed by the collection and processing of the S2ID, CEPDECMA and ANA databases. Descriptive statistics were then prepared using the Excel software attribute and the treatment of the spatial component and generation of cartographic products in the QGIS software. The results obtained identified that the main types of dams in Maranhão are for irrigation use. Furthermore, 11 buses have a high DPA, while 1 bus has a high CRI. Furthermore, 21 incidents and accidents were reported in dams distributed across 11 municipalities, with the main causal link being climatic events of intense rain and lack of maintenance. Furthermore, geographic factors, state coverage vulnerabilities, communication noise between social actors, disruption of continuity of risk management actions, non-observance of public career for protection and civil defense agents were identified as weaknesses. Finally, a new territorialization proposal was proposed for the provision of services to 17 UBMs and the operationalization of COMPDECs in the municipalities of GodofredoViana, Centro Novo do Maranhão and Joselândia due to the DPA and high CRI of the buses present.

Keywords: dams; intersectorality; PNSB; PNPDEC; Maranhão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Ritos para Decreto de SE e ECP	29
Figura 2	- Conceitos iniciais de Proteção e Defesa Civil	30
Figura 3	- Mapa de localização do Estado do Maranhão	59
Figura 4	- Aplicação a metodologia PRISMA	61
Figura 5	- Organograma de procedimentos metodológicos	64
Figura 6	- Tipologia das barragens maranhenses	65
Figura 7	- Dano Potencial Associado das Barragens Maranhenses.	67
Figura 8	- Categoria de Risco das Barragens Maranhenses.....	68
Figura 9	- Atendimentos da CEPDECMA em barragens maranhenses (2017 - 2022).....	72
Figura 10	- Série histórica de desastres hidrometeorológicos no Estado do Maranhão (2012 – 2022).....	76
Figura 11	- COMPDEC's maranhenses ativas (2023).....	79
Figura 12	- Regionais de Proteção e Defesa Civil, UBM'S do CBMMA.	81
Figura 13	- Espacialização de cobertura dos COCB's do CBMMA.	84
Figura 14	- Distribuição das COMPDEC's e Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão.	88
Figura 15	- Previsão do tempo de atendimento das UBM's do CBMMA	90
Figura 16	- Espacialidades entre a barragens, COMPDEC's e UBM's do CBMMA.....	96
Figura 17	- Proposta de nova territorialidade do serviço do CBMMA na Ilha do Maranhão.....	98
Figura 18	- Atualização de COMPDEC's face aos barramentos com CRI e DPA altos.	99
Figura 19	- Relação de Risco após atualização das COMPDEC's.....	100
Figura 20	- Proposta de nova territorialidade das Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão.....	101

Figura 21 - Delimitação da Amazônia Legal no Brasil.....	102
Figura 22 - Proposta de nova territorialidade das Regionais do CBMMA.	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Integração sintética entre o COBRADE, a PNSB e a PNPDEC	28
Quadro 2 - Parâmetros de Declaração SE e ECP.....	31
Quadro 3 - Elementos compartilhados entre o PAE e o PLANCON.....	54
Quadro 4 - Entrada de dados para elaboração das isócronas no <i>pluginHqgis</i> ..	63
Quadro 5 - Síntese das características dos barramentos maranhenses.....	69
Quadro 6 - Atendimentos CEPDECMA às barragens maranhenses (2017 – 2022).....	71
Quadro 7 - Cobertura das UBM's do CBMMA em relação às Regiões Geográficas Imediatas maranhenses.....	83
Quadro 8 - Circunscrições dos COCB's do CBMMA.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

Art.	– artigo
CIA	– Companhia
CRI	– Categoria de Risco
DEATE	– Declaração Estadual de Atendimento à Desastres
DMATE	– Formulário de Declaração Municipal de Atendimento à Desastres
DPA	– Dano Potencial Associado
ECP	– Estado de Calamidade Pública
FIDE	– Formulário de Identificação do Desastre
MEGP	– Modelo de Excelência na Gestão Pública
OAE	– Obra de Arte de Engenharia
P	– perigo
PAE	– Plano de Ação de Emergência
PSB	– Plano de Segurança de Barragem
Re	– resposta
SE	– Situação de Emergência
UHE	– Usina Hidroelétrica
V	– vulnerabilidade
ZAS	– Zonas de Auto Segurança
ZSS	– Zona de Segurança Secundária

LISTA DE SIGLAS

ANA	– Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BBA	– Batalhão de Bombeiros Ambientais
BBEM	– Batalhão de Emergências Médicas
BBMar	– Batalhão de Bombeiros Marítimos
BBS	– Batalhão de Busca e Salvamento
BDG	– Base de Dados Geográficos
BNDES	– Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPDEC's	– Capacitação de Agentes de Proteção e Defesa Civil
CBMMA	– Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão
CBO	– Classificação Brasileira de Ocupações
CENAD	– Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres
CEPDEC	– Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
CEPDECMA	– Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Maranhão
CNRH	– Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRADE	– Codificação Brasileira de Desastres
COCB's	– Comando Operacionais do Corpo de Bombeiros Militar
CODAR	– Codificação dos Desastres, ameaças e riscos
COECB	– Comando Operacional Especializado do Corpo de Bombeiros Militar
COMPDEC's	– Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil
CRED	– Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres
DAT	– Diretoria e Atividades Técnicas
DNOCS	– Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EM-DAT	– Banco de Dados Internacional de Desastres
FNMA	– Fundo Nacional do Meio Ambiente
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LOB	– Lei de Organização Básica
MDR	– Ministério do Desenvolvimento Regional
MI	– Ministério da Integração Nacional
MIDR	– Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional
MTE	– Ministério do Trabalho e Emprego

OMS	– Organização Mundial de Saúde
ONU	– Organização das Nações Unidas
PEAB	– Política Estadual dos Direitos das Populações Atingidas por Barragens
PLACON	– Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil
PLANCON	– Planos Estaduais de Proteção e Defesa Civil e Plano de Contingências
PNPDEC	– Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNSB	– Política Nacional de Segurança em Barragens
S2ID	– Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres
SEDEC	– Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SEMA	– Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais
SIEPDEC	– Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil
SIG	– Sistema de Informação Geográfica
SINPDEC	– Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISNAMA	– Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIRH	– Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNISB	– Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
UBM's	– Unidades Bombeiro Militar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	19
1.2.1	Geral.....	19
1.2.2	Específicos.....	19
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	Política Nacional de Segurança de Barragens e Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: interfaces e integralizações	21
2.1.1	Aspectos basilares relacionados a segurança de barragens.....	21
2.1.2	Sociedade do risco e a PNPDEC.....	24
2.1.3	Intersetorialização da PNSB e PNPDEC	33
2.1.4	O papel da Defesa Civil na segurança de barragens.....	54
3	METODOLOGIA	58
3.1	Caracterização da área de estudo	58
3.1.1	Recorte espacial	58
3.2	Tipo de Pesquisa	59
3.3	Procedimentos de coleta de dados	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.1	Definição das tipologias dos barramentos e eventos extremos correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses	65
4.1.1	Caracterização dos barramentos maranhenses segundo o SNISB	65
4.2	Identificação das vulnerabilidades técnicas e operacionais dos Órgãos Estatais de Proteção e Defesa Civil para execução da Política Nacional de Segurança de Barragem no Estado do Maranhão	78
4.3	Composição de nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual a partir da área de atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), categorias de riscos e dano potencial associado das barragens	94
5	CONCLUSÃO	106
	REFERÊNCIAS	113

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) gerido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) até o primeiro semestre do ano de 2023, o Brasil apresentou 24.464 barragens cadastradas em seu banco de dados. Ainda nesta seara apontou que apenas 19 barragens foram inspecionadas nesse recorte temporal, da mesma maneira que ocorreu o cadastramento de 744 dessas obras de arte de engenharia. Por outro ponto de vista, ocorreu predomínio para o registro de barragens sem classificação quanto ao Dano Potencial Associado (DPA) e Categoria de Risco (CRI) contemplando, respectivamente, 57,77% e 62,41% da amostra (ANA, 2023).

Prosseguindo com a ótica de análise, o território brasileiro apresenta dominância das barragens classificadas como de baixo DPA com 5.365 registros, seguido daquelas representativas de alto (3.797) e médio (1.1168) danos potenciais associados. Quanto a CRI das barragens brasileiras, excetuando as não classificadas, ocorre predominância para aquelas de alto risco com 2.655 registros, seguido dos riscos médio (2.639), baixo (1.947) e os casos para os quais não são aplicadas essas classificações contemplando 1.956 objetos (ANA, 2023).

Outrossim, a espacialidade das barragens, em relação a regionalização territorial do Estado Democrático de Direito Brasileiro, indica a Região Sul do país com 49,55% desses objetos cadastradas no SNISB, seguido das Regiões Centro Oeste (15,79%), Nordeste (14,33%), Sudeste (11,20%) e Norte (9,13%). Desta forma, a Região Nordeste brasileira representa o 3º lugar em relação ao quantitativo de barragens cadastradas no SNISB com 3.506 registros (ANA, 2023).

Considerando os entes federativos estaduais, em contexto nacional, aponta-se que o Estado do Rio Grande do Sul com 10.108 barragens cadastradas lidera o *ranking* de registros no SNISB. Por outro lado, o Estado do Maranhão aparece apenas em 23º lugar dentre as 27 unidades federativas contemplando 101 cadastros. Por outro ângulo, agora sobre a perspectiva dos nove entes federativos estaduais que compõem a Região Nordeste do Brasil, destacam-se os Estados da Bahia (791), Rio Grande do Norte (758) e Paraíba (638) como os três estados nordestinos com maior número de barragens registradas no SNISB. Em 8º lugar deste *ranking* aparece o Estado do Maranhão compreendendo apenas 2,88% dessa amostra (ANA, 2023).

Agora conforme o cenário do DPA, pontua-se que os Estados do Rio Grande do Sul (842), Bahia (420) e Rio Grande do Norte (306) apresentam destaque nacional com maior representatividade em potenciais de danos associados de barragens. Para esta realidade o Estado do Maranhão configura o 23º lugar no *ranking* com 11 registros. No entanto, quanto à CRI o Estado da Paraíba (396) é indicado como território brasileiro com maior registro de barragens com esta classificação, seguido dos Estados de Minas Gerais (320), Bahia (271) e Rio Grande do Norte (264). Neste cenário, o Estado Maranhão aparece em 25º do *ranking* nacional (ANA, 2023).

Além disso, considerando o cenário nacional salienta-se a fragilidade nas inspeções e cadastramento de barragens no SINSB. Esse entendimento é ratificado quando da análise do banco de dados da ANA com recorte para os meses de janeiro a agosto do ano de 2023. Assim, o referido instrumento indicou que foram registradas 19 inspeções e cadastradas 744 barragens no território nacional, com destaque para os Estados da Bahia com 10 inspeções e Paraná com 466 cadastros. Contudo, para o mesmo período de análise o Estado do Maranhão apresentou apenas uma inspeção e nenhuma barragem cadastrada no SNISB (ANA, 2023).

A carência de inspeções nas barragens maranhenses é ratificada quando da análise do banco de dados da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Maranhão (CEPDECMA). Considerando o recorte dos anos de 2017 a 2023, ocorreram apenas 21 atendimentos referentes à incidentes e acidentes de barragens distribuídos em 11 municípios maranhenses, muitos fomentados por ofício, isto é, motivados por solicitações formais dos Poderes Executivo e Legislativo, tão quanto por membros da sociedade civil organizada.

Com este ensejo, o Estado do Maranhão, no ano de 2022, por determinação da Procuradoria Geral da República do Brasil, com enfoque reativo, referente a materialização de ocorrência tecnológica ou associada aos riscos gerados pelos fenômenos hidrometeorológicos, a CEPDECMA realizou inspeções nos seguintes barramentos: Bacanga e de rejeitos de minérios do Complexo Alumar na capital maranhense, Pericumã (Pinheiro), Usina Hidrelétrica de Estreito (Estreito) e Vené (Godofredo Viana).

Dessarte, contemporaneamente, o território maranhense apresenta vulnerabilidade às ações de gerenciamento de risco e gestão de desastres tecnológicos por galgamento e rompimento de barragens com gatilho em ameaças hidrometeorológicas. Ademais, ocorre gestão ineficiente dos órgãos estatais quanto

ao enfrentamento dessas tipologias de riscos, com destaque para a localização geográfica das regionais de Proteção e Defesa Civil no Estado do Maranhão combinado ao quantitativo insipiente de municípios maranhenses com Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC's) criadas e operacionalizadas pela CEPDECMA.

Além disso, a CEPDECMA destaca que o *turnover* dos membros das COMPDEC's em virtude do processo de clientelismo político regional associado à escassez de criticidade técnica destes profissionais confere agravante a este cenário de risco. Outrossim, o território maranhense apresenta espacialização de uma gama de barragens com multiplicidade de usos, e conseqüentemente, de riscos, conferindo perigo de acidentes e incidentes com desdobramentos em danos e prejuízos à níveis locais e regionais como a perda da incolumidade da vida, agressões aos biomas naturais do Cerrado, Amazônia e Caatinga, interrupções dos processos produtivos, segurança alimentar etc.

Neste ensejo, a carência da intersetorialidade das interfaces entre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e a Política Nacional de Segurança em Barragens (PNSB) e demais legislações estaduais referentes à temática geram lacunas que dificultam as ações para a prevenção e mitigação dos impactos dos acidentes tecnológicos relativos à segurança de barragens no território maranhense. Por hipótese, os desastres tecnológicos em barragens não são randômicos, mas decorrentes da materialização de eventos físicos extremos em ambientes e sistemas construtivos vulneráveis. Logo, acredita-se que a proposição de um Modelo de Gestão estatal não prescritivo aplicado ao contexto de segurança de barragens maranhenses pode resultar em uma gestão de risco integrada e eficiente capaz de mitigar os impactos danosos dos acidentes em barragens maranhenses.

Com este propósito foi necessário analisar o desenvolvimento do serviço estatal de Proteção e Defesa Civil como instrumento de integração efetivo da segurança de barragens no território maranhense. Para tanto, foi necessário definir a tipologia dos barramentos e eventos extremos correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses, identificar as vulnerabilidades técnicas e operacionais dos órgãos estatais de Proteção Defesa Civil para a execução da Política Nacional de Segurança de Barragens e legislações correlatas no Estado do Maranhão e compor nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual a partir da área de

atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), categorias de riscos e dano potencial associado das barragens.

É neste contexto que esta pesquisa pioneira se insere, isto é, como uma opção viável para agenda, discussão e elaboração de proposições para o enfrentamento do problema público de gestão de riscos tecnológicos referente as barragens maranhenses, bem como, por compor conhecimento acadêmico sobre temática insipiente no Estado do Maranhão.

1.1 Justificativa

A Constituição Federativa Brasileira vigente define o termo Segurança Pública como “[...] a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio [...]” (Brasil, 1988, p.125). A Carta Magna, em seu Art. 144, institui os Corpos de Bombeiros Militares como um dos órgãos competentes da Segurança Pública possuindo “atribuições de execução das atividades de defesa civil e demais definidas em lei específica” (Brasil, 1988, p. 125). Corroborando ao exposto, o Art. 116 da Constituição Estadual do Estado do Maranhão quando especifica o Corpo de Bombeiros Militar como “órgão central do Sistema de Defesa Civil do Estado”, além de definir, no seu inciso I, como competência institucional “estabelecer e executar a Política Estadual de Defesa Civil”, em articulação com a Defesa Civil Nacional, sendo também responsável por estabelecer e executar as medidas de prevenção e combate a incêndio (Maranhão, 1989, p.56).

Sob este enfoque, a Lei Estadual nº 10.230/2015, que institui a Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), define em seu Art. 2º, inciso IX, como uma das competências institucionais deste Órgão o **“desenvolvimento de pesquisas científicas em seu campo de atuação funcional”**, visando a proteção e promoção do bem-estar da coletividade, dos direitos e garantias do cidadão estimulando o respeito a cidadania por meio de ações de natureza preventiva (Maranhão, 2015, grifo nosso).

Ratifica o cenário supracitado a obrigatoriedade de cumprimento do Art. 5º, inciso XXXIII, Art. 37, § 3º, inciso II e Art. 216, § 2º da Constituição Federal (Brasil, 1988), regulamentados pela Lei Federal nº12.527/2011, que “assegura o direito fundamental de acesso às informações produzidas ou armazenadas por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal dos Municípios” (Brasil, 2011).

Logo, a elaboração de pesquisas científicas sobre a identificação, monitoramento e análise de riscos diversos desenvolvidos pelo CBMMA por meio da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Maranhão (CEPDECMA) são diretrizes prescritivas, protetivas e antecipativas.

A expressão Proteção e Defesa Civil, na ótica do Ministério do Desenvolvimento Regional é compreendida como um “conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos sobre a população e a promover o retorno à normalidade social, econômica ou ambiental” (Brasil, 2020b). As ações de Proteção e Defesa Civil no território brasileiro são reguladas pela Lei Federal nº 12.608/2012, com a instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e dentre outras prerrogativas, autoriza a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres (Brasil, 2012a).

A PNPDEC contempla as três esferas estatais de poder e deve compor, dentre outras deliberações, às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, ciência e tecnologia, além de políticas setoriais que promovam o desenvolvimento sustentável. Assim, a Lei Federal nº 12.608/2012 em seu Art. 4º define as diretrizes da PNPDEC, dentre elas destacam-se a articulação dos entes federativos e comunidades atingidas em uma abordagem sistêmica pautada em planejamento e estudos para a redução de desastres no território nacional (Brasil, 2012a).

No contexto de articulação da PNPDEC com as demais políticas setoriais destacam-se a correlação dos Planos de Contingências e Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil aos elementos da Política Nacional de Segurança de Barragens; a interdisciplinaridade de atuação nas Zonas de Auto Segurança (ZAS) e Zona de Salvamento Secundário (ZSS); as ações compartilhadas de fiscalização, definição e operacionalização dos sistemas de alerta e alarme; acionamento do plano de comunicação, etc.

Destarte, as ações de Proteção e Defesa Civil devem ocorrer de forma sistêmica e articulada entre os entes federativos e a sociedade civil organizada com prioridade para as ações preventivas relativas à minimização de desastres. Outrossim, o planejamento baseado nas pesquisas e estudos de áreas em situações de risco fundamentam metodologicamente a instrumentalização da PNPDEC. Assim, o Art. 5º da Lei 12.608/2012 define os objetivos da PNPDEC, e considerando o escopo pretendido destacam-se o estímulo ao desenvolvimento de cidades resilientes, a

avaliação das ameaças afim de reduzir sua ocorrência, além de **“integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do [Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)] na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente”**(Brasil, 2012a, grifo nosso).

Por outra ótica, as ações de planejamento com base em pesquisas e estudos sobre a áreas em situação de risco à desastres fomentam a retroalimentação de informações para a elaboração de políticas públicas protetivas. De acordo com Secchi, Coelho e Pires (2019) o problema público pode ser entendido como uma carência ou excesso na sociedade, enquanto a política pública é o tratamento do problema público; é uma tentativa de intervenção para a redução do problema público; e ou ainda uma diretriz pública voltada para a resolução de um problema público.

Segundo Secchi, Coelho e Pires (2019, p. 234), as formas para operacionalizar as políticas públicas para a intervenção são multicêntricas e englobam as seguintes áreas: governamental, sociedade civil organizada e o mercado. Assim, são exemplos de instrumentos para a implementação de políticas públicas as Leis, campanhas, prêmios, obras públicas, multas, taxas e impostos. Neste contexto, o ciclo de políticas públicas pode ser definido em sete etapas a saber: **“identificação do problema público, formação da agenda, formulação de alternativas, tomada de decisão, implementação, avaliação e extinção”** (grifo nosso).

Assim, a pesquisa legitima-se no amparo legislativo normativo com destaque para as diretrizes constitucionais de segurança pública, competências institucionais do CBMMA por meio da CEPDECMA, além de fundamentar-se na articulação das ações de Proteção e Defesa Civil desenvolvidas na fase de gerenciamento de risco e instruções da Política Nacional de Segurança de Barragens.

Desta forma, a pesquisa enquadra-se na grande área de Engenharias I por inserir-se Plano Nacional de Segurança em Barragens (PNSB), principalmente, com a discussão do Plano de Ação de Emergência e o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração. Sob outra perspectiva, alinha-se com as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil quanto ao desenvolvimento das fases do gerenciamento dos riscos de desastres em barragens maranhenses. Aborda a intersectorialidade entre a PNSB, PNPDEC, Lei de Acesso à Informação, Portarias da SEMA e Legislações do CBMMA.

Dialoga, com conceitos basilares das categorias da geografia, como o Espaço Geográfico, e sobretudo, dialoga com os atores sociais que compõe o cenário de segurança de barragens no território maranhense. Assim, considerando a carência de pesquisas científicas deste porte no Estado do Maranhão, a escala territorial adotada, a expertise de interfaces entre políticas públicas de segurança em barragens e a propositura de um Modelo de Gestão Pública Estadual, esta pesquisa define-se como pioneira.

Ademais, apresenta informação técnica confiável na identificação dos problemas públicos relativos à prevenção e mitigação de incidentes e acidentes tecnológicos em barragens maranhenses com a inserção da temática nas agendas institucionais, e conseqüente, discussões para solucioná-los.

Subsidia a tomada de decisão dos órgãos públicos e sociedade civil organizada na adoção de políticas públicas implementadas por estratégias e metas focadas nos resultados de apropriação coletiva e preservação da vida, meio ambiente e processos produtivos no Estado do Maranhão. Ao passo que, definida e implementada a política pública, avaliá-la, extingui-la e ou ratificá-la.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Analisar o desenvolvimento do serviço estatal de Proteção e Defesa Civil como instrumento de integração efetivo da segurança de barragens no território maranhense.

1.2.2 Específicos

I - Definir a tipologia dos barramentos e eventos extremos correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses.

II - Identificar as vulnerabilidades técnicas e operacionais dos órgãos estatais de Proteção Defesa Civil para a execução da Política Nacional de Segurança de Barragens e legislações correlatas no Estado do Maranhão.

III - Compor nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual a partir da área de atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), categorias de riscos e dano potencial associado das barragens.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Política Nacional de Segurança de Barragens e Política Nacional de Proteção e Defesa Civil: interfaces e integralizações

O presente Capítulo irá discorrer e discutir a fundamentação legal da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), bem como, da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), os conceitos basilares das políticas, suas diretrizes, objetivos, a competência dos atores envolvidos, interfaces, integralizações, e conseqüentemente, os dispositivos para sua intersectorialização. A ótica adota é o caráter interdisciplinar estabelecidos pela PNSB e a PNPDEC, porém com foco transversal nas ações dos entes federativos responsáveis pela execução das ações de proteção e defesa civil em território nacional.

2.1.1 Aspectos basilares relacionados a segurança de barragens

As catástrofes e desastres naturais denotam registros dos tempos bíblicos. Relatos sobre movimentações de massas, abrigo contra calamidades e exposição humana ao mal tempo repentino podem ser encontrados, respectivamente nos livros de Jó 30:2, Salmos 57:1 e Eclesiastes 9:12. Já os eventos de natureza hidrometeorológica e tecnológica podem ser exemplificados conferindo o livro de Mateus (7:27) ao apóstolo discorrer: “E a caiu a chuva, vieram as enchentes, sopraram os ventos e bateram com violência contra aquela casa, ela desabou. E grande foi a sua ruína”, Pedro (3:6,7) “Foi pelas águas que o mundo daquela época foi submerso e destruído” ou ainda com a análise do livro de Naum (1:1) (2:8) quando relata a advertência contra *Nínive* um açude antigo, um enorme tanque de água natural da cidade de *ElkoshElcós* com risco de ruptura por vazamentos (Bíblia [...], 2008).

Os relatos bíblicos citados representam gatilhos naturais que incorrem para incidentes ou acidentes com barragens. Assim, a Resolução nº 144, datada de 10 de julho do ano de 2012 expedida pelo Ministério do Meio Ambiente por meio do Conselho Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens conceituou incidente como qualquer ocorrência que afete o comportamento da barragem ou estrutura anexa, que se não for controlada, pode causar um acidente. Complementarmente,

definiu acidente como o comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou estrutura anexa (Brasil, 2012b). Neste contexto, a redação da Lei Federal nº 14.066/2020 define reservatório como o dispositivo para acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, enquanto barragem como:

[...] qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas (Brasil, 2020a).

A Política Nacional de Segurança de Barragem (PNSB), em síntese, visa prevenir e reduzir a probabilidade de acidentes, desastres e suas consequências, fomentando a cultura de segurança e gestão de riscos (Brasil, 2020a). Desta forma, a segurança da barragem é uma condição que visa a manter a sua integridade estrutural e operacional, de modo a minimizar o risco de incidentes ou acidentes, para que cumpra sua finalidade e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. Assim, a segurança da barragem deverá contemplar todas as etapas do empreendimento, isto é: planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros de barragens.

Em virtude da complexidade do processo e incipiente normativa legal toma destaque na discussão a fase de descaracterização da barragem de mineração. Consoante a resolução da Agência Nacional de Mineração nº 95/2022 um barramento descaracterizado é uma estrutura permanente que não recebe rejeitos e/ou sedimentos, sem características e função de barragem compreendendo, porém não se limitando, as etapas de descomissionamento, controle hidrológico e hidrogeológico, estabilização e monitoramento (Brasil, 2022a).

Ademais, a PNSB atribui a responsabilidade de segurança do barramento ao empreendedor, cabendo a este reparar os danos resultantes do rompimento, vazamento ou mau funcionamento mesmo de forma culposa (Brasil, 2020a). A vista da PNSB, o empreendedor é:

[...] a pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente (Brasil, 2020a).

A Lei Federal nº 14.066/2020 predispõe ainda o órgão fiscalizador como autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência. De acordo com o agente fiscalizador, as barragens serão classificadas por categoria de risco e dano potencial associado e volume com critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) (Brasil, 2020a). Entende-se por dano potencial associado à barragem (DPA) é compreendido como:

[...] dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais (Brasil, 2020a).

Outrossim, a categoria de risco (CRI) é a classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente ou desastre (Brasil, 2010). A classificação por CRI apresenta três classes de risco, definidas em alto, médio ou baixo considerando os métodos construtivos, o estado de conservação, idade construtiva do empreendimento e o atendimento ao Plano de Segurança de Barragem. Por outro lado, a classificação por DPA segue os mesmos parâmetros para definição de risco, isto é, alto, médio ou baixo determinados considerando o potencial de perdas de vidas humanas, impactos econômicos, sociais e ambientais gerados em caso de rompimento da barragem (Brasil, 2010, 2020a).

A potencialidade do dano gerado pelo possível rompimento do barramento pode ser evidenciada na confecção do mapa de inundação. Desta forma, entende-se por mapa de inundação o:

[...] produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados e que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por essa situação (Brasil, 2020a).

Com este instrumento delimitam-se as zonas de autossalvamento (ZAS) e segurança secundária (ZSS). A ZAS corresponde ao trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade

competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação, enquanto a ZSS, caracteriza o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS (Brasil, 2020a).

Os aspectos citados culminam em ações preventivas a ocorrência de um desastre tecnológico por ruptura ou colapso de barragem. Sob a ótica da PNSB, o desastre é o resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais (Brasil, 2020a).

Em suma, as perspectivas basilares relacionadas a segurança de barragem em território brasileiro perpassam por adoção de medidas protetivas de cunho normativo e operacional, além de delegar responsabilidades aos empreendedores e poder público por meio dos órgãos fiscalizadores. Os estudos relativos aos impactos da ruptura das barragens são de crucial valor para o entrelace com as ações de proteção e defesa civil, principalmente por delimitarem a ZAS e ZSS, definindo a competência de cada ator social na gestão deste desastre tecnológico.

2.1.2 Sociedade do risco e a PNPDEC

O entendimento do conceito de risco vem sendo modificado durante o curso histórico da humanidade. Esse elemento já indicou um cenário de probabilidade de consequências positivas e/ou negativas (Almeida, 2011). De acordo com Beck (2006), em sua obra *Sociedade do Risco: rumo a outra modernidade*, a sociedade industrial produziu avanços tecnológicos proporcionalmente a potencialização dos riscos quer sejam ambientais, sociais, políticos, econômicos, etc. Para Beck (2006), a sociedade de risco é global, pois representa a acumulação de riscos vividos e onipresentes em diversas áreas e presentes na escala mundial. Assim, a modernidade é uma sociedade de risco. Almeida (2011) complementa ainda que não existe risco zero quando o homem é operador dependente na realização qualquer atividade.

Sob a ótica da proteção e defesa civil a United Nations, International Strategy For Disaster Reduction (UNISDR, 2009, grifo nosso) define o risco como a **“combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas”**, sendo representado pela equação $R = (P.V) / Re$, no qual, o risco decorre da relação entre as variáveis perigo (P), vulnerabilidade (V) e resposta

(Re). Considerando a equação, nota-se que a redução da intensidade do risco é diretamente proporcional a diminuição dos itens relativos ao perigo (ameaças naturais e tecnológicas) e vulnerabilidade da população e meio envolvente, enquanto, inversamente proporcional a capacidade de resposta do poder público e comunidade local atingida, isto é, quanto maior a capacidade de resposta menor o risco.

Corroborando ao conceito citado, o entendimento de Brasil (2017a, p. 24) quando discorre o risco como a “[...] ocorrência de ameaça de desastre em um cenário socioeconômico e ambiental vulnerável”. Ademais, o Art.1º, inciso XII, da Instrução Normativa nº 36, datada de 4 de dezembro de 2020 conceitua o risco de desastre como “potencial de ocorrência de evento adverso sob um cenário vulnerável (Brasil, 2020b). Para Sausen e Lacruz (2015, p.26, grifo nosso) o risco “[...] **só existe mediante um fenômeno com potencial de gerar danos** a uma **comunidade vulnerável** e está diretamente relacionado a sua resposta”. Conceitualmente, o risco é o resultado da atuação de uma ameaça em ambiente vulnerável, sendo a capacidade de resposta ao desastre por entes públicos e sociedade civil organizada implícita na variável vulnerabilidade do ambiente e/ou do estrato populacional analisado, ou ainda explícita, na análise independente dessa variável como componente singular da equação do risco.

Sumariamente, o risco é a correlação de uma ameaça atuando em um ambiente em situação de vulnerabilidade ambiental ou social. Desta forma, é necessário compreender a ameaça e vulnerabilidade como elementos que definem a relação de risco, e que por isso, podem materializar um desastre e as respectivas situações jurídicas de natureza especial, isto é, os Decretos de Situação de Emergência (SE) e/ou Estado de Calamidade Pública (ECP). Sendo assim, Brasil (2017b, p.22, grifo nosso) define ameaça como “[...] **um evento físico, potencialmente prejudicial**, fenômeno e/ou atividade humana que pode causar a morte e/ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação do meio ambiente”.

De forma complementar, o Art. 1º, inciso X da Instrução Normativa nº 36 do MDR define a ameaça como “**evento em potencial**, natural, tecnológico ou de origem antrópica, com elevada **possibilidade de causar danos** humanos, materiais e ambientais e perdas socioeconômicas públicas e privadas” (Brasil, 2020b, grifo nosso). De forma sucinta, Oliveira (2010) define que a ameaça é uma situação que tem possibilidade de causar danos. Por outro lado, o Art. 2º, inciso, I, da Portaria nº

260 do MDR utiliza o conceito de evento adverso como fenômeno potencial causador de um desastre (Brasil, 2022b). Logo, conceitualmente evento adverso é sinônimo de ameaça.

Outro elemento que compreende a relação de risco sob a ótica de proteção e defesa civil é a vulnerabilidade. A Instrução Normativa nº 36, em seu Art. 1º, inciso XI compreende vulnerabilidade como a “[...] **exposição socioeconômica ou ambiental de um cenário sujeito à ameaça do impacto de um evento adverso natural, tecnológico ou de origem antrópica**” (Brasil, 2020b, grifo nosso). De acordo com Brasil (2017b, p. 22) a vulnerabilidade aponta “[...] como as condições preexistentes fazem com que os elementos expostos sejam mais ou menos propensos a ser afetados”. Desta forma, a vulnerabilidade é:

[...] um evento de grande intensidade produz danos e prejuízos importantes em um determinado lugar e não provoca tantos estragos em outro. Isto ocorre porque a intensidade dos danos e prejuízos vai depender do lugar onde os desastres ocorreram. **Cada lugar, cada comunidade tem aspectos que fazem com que eles sofram mais ou menos destruição quando são afetados por desastres, além de determinar a sua capacidade de recuperação** (resiliência) (Oliveira, 2010, p.15).

Neste contexto, Sausen e Lacruz (2015, p. 24), salientam que “algumas regiões são mais afetadas devido à magnitude e à frequência dos fenômenos e à vulnerabilidade do sistema social”. Assim, Oliveira (2010) discorre que a minimização dos efeitos dos riscos decorre da diminuição de sua intensidade ou aumento da capacidade das comunidades para resisti-los. Geralmente, a adoção das medidas para a redução da intensidade do risco é pautada em ações de gerenciamento de riscos como as ações de prevenção, mitigação e preparação da comunidade. O foco é aumentar a capacidade de resposta e diminuir a vulnerabilidade do ambiente, visto que as ameaças são decorrentes de eventos extremos com baixa possibilidade interventiva.

Quando uma ameaça age em um ambiente de vulnerabilidade gerando um risco que se materializa em danos e prejuízos a comunidade atingida configura-se um desastre. Desta forma, “O desastre é o resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto a ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais” (Brasil, 2017b, p. 22). O desastre é entendido ainda como o resultado de um evento decorrente de ação natural ou antrópica sobre um cenário

vulnerável que cause danos humanos, materiais, ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais (Brasil, 2022b).

Para Quarantelli (1998, 2006) não existe um consenso para o conceito de desastre, sendo que este pode retratar uma crise no sistema social excedendo a capacidade da comunidade em lidar com as consequências sem apoio externo. Gilbert (1998 *apud* Sausen; Lacruz, 2015), agrupa o mosaico de abordagens de desastres em três paradigmas: a ameaça que originou a catástrofe, a organização equivocada da sociedade (vulnerabilidade) e a complexificação da sociedade provocadas pelas incertezas institucionais para identificação e mitigação dos riscos.

A Instrução Normativa nº 01 datada de 24 de agosto de 2012 expedida a época pelo Ministério da Integração Nacional (MI) no intuito de atender a classificação do Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU) atribuiu a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) a adoção da Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) em substituição a Codificação dos Desastres, ameaças e riscos (CODAR) (Brasil, 2012a). Por meio da Portaria nº 260, datada de 2 de fevereiro de 2022 expedida pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) o COBRADE sofreu atualização (Brasil, 2022b).

O propósito do COBRADE foi o uso de uma classificação mais simplificada que a fornecida pelo CODAR, a adequação da classificação brasileira de desastres ao parâmetro internacional utilizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), considerando as respectivas evoluções sobre a temática, bem como, o nivelamento entre os órgãos estatais brasileiros atuantes na área de proteção e defesa civil aos demais organismos de gestão internacional de desastres.

A partir de então a SEDEC passou a utilizar a classificação dos desastres em duas categoriais genéricas, natural e tecnológico, estruturados da seguinte forma: categoria, grupo, subgrupo, tipo e subtipo. De forma sumária os desastres naturais foram classificados em geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos, enquanto os tecnológicos em relacionados a substâncias radioativas, produtos perigosos, incêndio urbanos, obras civis e transporte de passageiros e cargas não perigosas (Brasil, 2022b). O elo entre a PSB e a PNPDEC especificada pelo COBRADE pode ser evidenciado no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1- Integração sintética entre o COBRADE, a PNSB e a PNPDEC

Categoria	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	COBRADE
(1) Natural	(2) Hidrológico	(1) Inundação	(0)	(0)	1.2.1.0.0
(1) Natural	(3) Meteorológico	(2) Tempestades	(1) Temp.Local/ Convectiva	(4) Chuvas intensas	1.3.2.1.4
(2) Tecnológico	(4) Desastres relacionados a obras civis	(2) Rompimento/ colapso de barragens	(0)	(0)	2.4.2.0.0

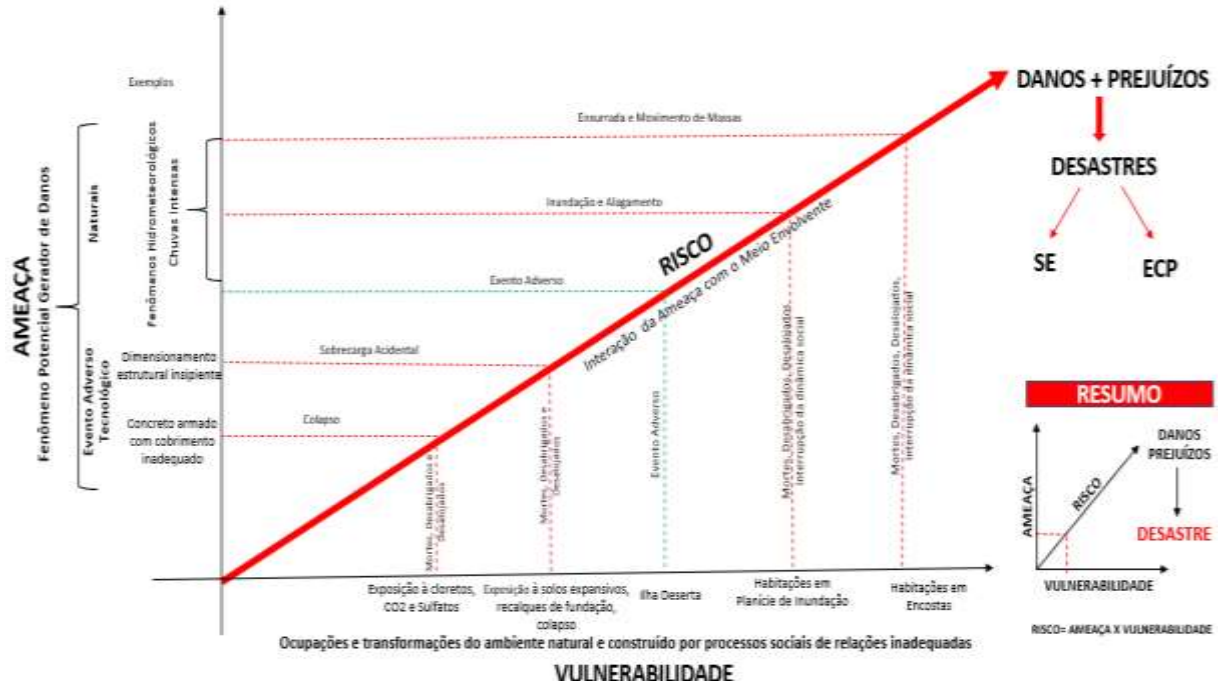
Fonte: Adaptado Brasil (2022b).

O Quadro acima retrata de forma sintética as categorias de desastres correlacionados aos eventos de acidentes ou incidentes de barragem no Maranhão. Segundo análise do banco de dados da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDECMA) a categoria natural hidrológica e meteorológica é representativa de gatilhos que incidem nas barragens maranhenses. Cita-se a exemplo, o processo de inundação do rio Tocantins na região do município maranhense de Imperatriz em virtude da vazão defluente da Usina Hidroelétrica (UH) de Estreito; os constantes processos de surgência na estrutura do barramento de Tiúba no município de Tuntum e o galgamento seguido de erosão com rompimento maciço do açude copaíba, ambos correlacionados ao elevado índice pluviométrico local; a inundação do rio Pericumã no município de Pinheiro por rompimento do cabo de sustentação da comporta, etc. (CEPDECMA, 2018, 2019b, 2019d, 2019f, 2020a, 2022b, 2022c).

A síntese das principais ações realizadas temporalmente nas fases de gerenciamento de riscos e gestão de desastres pode ser evidenciada por meio de um resumo conceitual dos principais fundamentos inerentes aos princípios basilares das ações de proteção e defesa civil com a exemplificação de algumas relações de ameaças atuando em um ambiente de vulnerabilidade, seus desdobramentos em danos e prejuízos culminado em desastres e suas respectivas situações jurídicas de natureza especial, isto é, SE e ECP.

Desta maneira, a Figura 1, exemplifica didaticamente o rito para uma ocorrência individual sobre as fases de gestão de risco caracterizadas pelas ações de prevenção, mitigação e preparação (período de normalidade) culminado quando da existência de um cenário de crise materializado em um desastre (anormalidade) com possíveis desdobramentos para a decretação de SE e ECP.

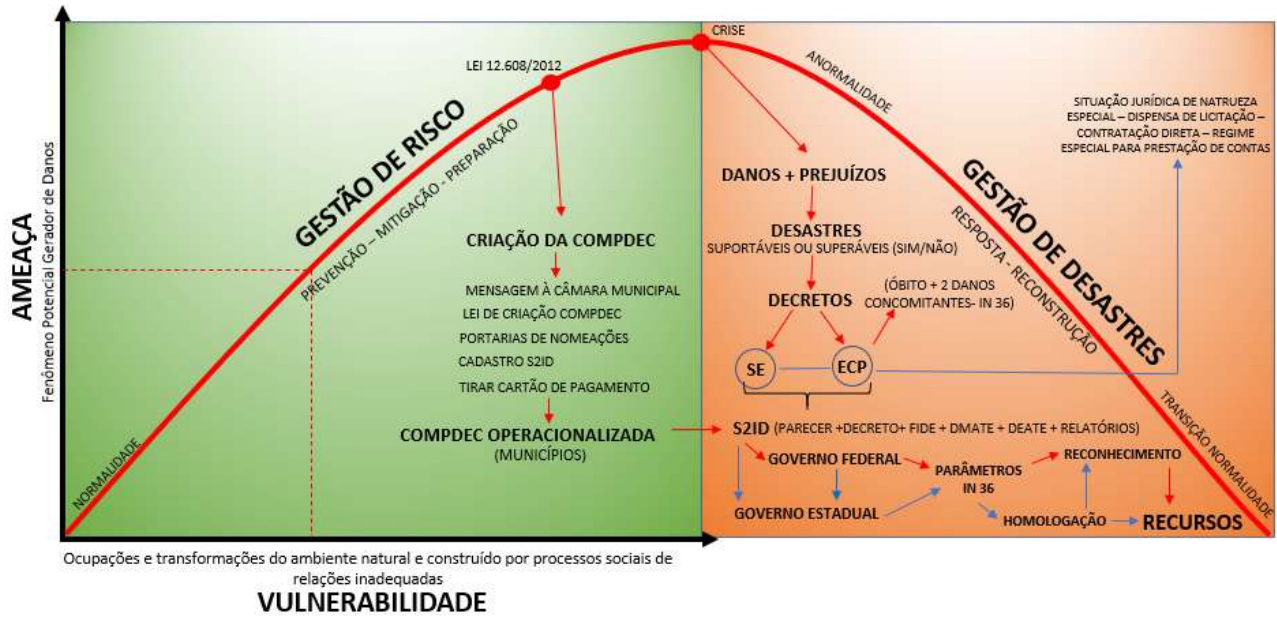
Figura 1 - Ritos para Decreto de SE e ECP



Fonte: Autor (2023).

Logo, sob a ótica municipal, para os desdobramentos das situações jurídicas de natureza especial, isto é, recebimento da diversidade de recursos quer seja para ações de socorro, humanitárias, obras de infraestrutura etc., estes entes federativos devem possuir COMPDEC criada e operacionalizada, cadastro no S2iD e posse de cartão de pagamento. Outrossim, a diferença de enquadramento de ECP face ao SE decorre da existência de óbitos combinados a no mínimo dois danos não superáveis e suportáveis pelo governo local. A seguir a Figura 2 exemplifica o resumo correlacional das variáveis que fomentam a eclosão dos desastres.

Figura 2 - Conceitos iniciais de Proteção e Defesa Civil



Fonte: Autor (2023).

A relação de risco é perpetuada pela atuação de fenômenos geradores de desastres quer antrópicos e/ou naturais em ambientes receptíveis por suas fragilidades de enfrentamento. Assim, a Figura 2 exemplificou algumas relações triviais de ameaças e seus correspondentes no território maranhense. Proporcionou ainda uma síntese para o entendimento das relações formadoras de risco compreendendo que o risco é fruto da ação de uma ameaça em um ambiente de vulnerabilidade.

Após a definição dos conceitos básicos de ameaça, vulnerabilidade, risco e seus desdobramentos em desastres apresentamos o produto destes, isto é, as situações jurídicas de natureza especial. Para tanto, é preciso uma breve contextualização. Atualmente, a Portaria nº 260, datada de 2 de fevereiro do ano de 2022, expedida pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), estabelece os procedimentos e critérios para declaração de Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP) pelos entes federativos e para reconhecimento federal, isto é, a transferência de recursos da União aos demais órgãos estatais para acesso as políticas públicas com a atribuição de efeitos jurídicos específicos para a execução das ações de resposta e recuperação de áreas atingidas por desastres. A situação jurídica de natureza especial, ou seja, SE e ECP visam a adoção de medidas administrativas excepcionais no território afetado pelo desastre (Brasil, 2022b).

De acordo com a Portaria nº 260 a situação de anormalidade pode ser declarada pelo Chefe do Poder Executivo Municipal, Estadual, Distrital, e ou integrante do SINPDEC. Ocorre peculiaridade na esfera estadual, pois a declaração de situação de anormalidade corrobora da existência de um ou mais municípios afetados, concomitantemente, por desastre ou ainda quando um município apresentar capacidade de resposta ao evento prejudicada. O instrumento legal ainda preconiza que os desastres devem ser cadastrados no Sistema de Informação de Desastres (S2id) sendo os seus danos e prejuízos cadastrados no Formulário de Informações de Desastres (FIDE). Rocha, França e Silva (2023), discorre que o S2ID permite aos entes federativos a consulta e acompanhamento dos processos de transferências de recursos, reconhecimentos federais, além de busca informações a ações de gestão de riscos e desastres.

Destarte, o Art. 5º, da Portaria nº 260 do MDR, classifica a intensidade dos desastres em três níveis, I (pequena intensidade), II (média intensidade) e III (grande intensidade). O conhecimento destes parâmetros é crucial, pois apresentam os critérios que diferenciam a declaração de SE e ECP. O Quadro 2, a seguir, retrata este paralelo:

Quadro 2 - Parâmetros de Declaração SE e ECP

Classificação	Normalidade/Recursos	SE	ECP
Desastre Nível I ou de pequena intensidade	Nível local ou complementados com aportes estaduais e federais	X	-
Desastre Nível II ou de média intensidade	Nível local ou complementados com aportes estaduais e federais	X	-
Desastre Nível III ou de grande intensidade	Mobilização e ação coordenada das três esferas de atuação SNPDC , e em alguns casos, ajuda internacional	-	X

Fonte: Adaptado da Portaria nº 260 MDR 2022 (Brasil, 2022b).

Destarte, o Quadro 2 especifica que a classificação dos níveis está diretamente associada a gradação dos danos e prejuízos gerados, mobilização estatal e conseqüentemente, definem o atributo de recursos culminando na respectiva situação jurídica especial. Assim, quando da ocorrência de danos humanos consideráveis, mas com prejuízos suportáveis e superáveis a nível local é uma situação típica de SE. Enquanto, o cenário de danos e prejuízos não superáveis a nível de governo local, combinado a necessidade de mobilização das três esferas públicas de atuação

governamental indica uma situação propícia para a declaração de ECP. Contudo, os parâmetros da Portaria nº 260 são extremamente qualitativos, incorrendo, em alguns casos, dificuldade para o enquadramento da tipicidade da natureza jurídica especial, principalmente com a revogação a Instrução Normativa nº 36 do MDR, que apresentava parâmetros quantiqualitativos a exemplo do número de danos, prejuízos e óbitos.

Sob esta perspectiva é possível trabalhar de forma protetiva antecipativa fomentando intervenções temporais para mitigação da magnitude da ameaça ou susceptibilidade do ambiente em situação de risco. Trata-se do alinhamento às ações de gestão de risco nas fases de prevenção, mitigação e preparação, bem como, no período de anormalidade com o preenchimento dos formulários eletrônicos do S2id e a consequente decretação de SE e/ou ECP e os atos decorrentes como as ações de socorro, restabelecimento de serviços essenciais, recebimentos de recursos, auxílio humanitário, abrigos temporários, etc.

A compreensão das bases conceituais e diretrizes de natureza de Proteção e Defesa Civil são fundamentais nos diversos níveis institucionais face ao enfrentamento das ocorrências de desastres. Logo, a aplicação da fundamentação teórica propicia tomadas de decisões assertivas nas diversas fases do ciclo de gestão de riscos e desastres. Assim, durante o período de anormalidade é possível realizar as ações preventivas, mitigatórias e de preparação da comunidade local possibilitando a diminuição da intensidade dos desastres.

Por outro lado, quando da materialização da crise em danos e prejuízos fundamentado a decretação de uma situação jurídica especial possibilita celeridade nas ações de resposta, principalmente, no preenchimento obrigatório do S2iD com o Formulário de Identificação do Desastre (FIDE), Formulário de Declaração Municipal de Atendimento à Desastres (DMATE), Declaração Estadual de Atendimento à Desastres (DEATE), registro fotográficos, quantificação de prejuízos etc.

Outrossim, o conhecimento das normativas fomenta proteção jurídica quanto aos atos tomados e sua temporalidade, pois são peças técnicas cruciais para solicitação, recebimento em tempo e posterior prestação de contas de todos os recursos mobilizados e recebidos. Ainda nesta seara, o processo de informação possibilita o conhecimento das atribuições legais nos respectivos limiares de atuação das diversas esferas públicas quanto ao enfrentamento dos desastres.

Sob a perspectiva antecipativa, a divulgação das diretrizes conceituais em canais diversos das leis e normativas com uma roupagem sintética instaura elementos propositivos de uma cultura protetiva na qual os empreendedores, entes federativos e sociedade civil organizada executem as suas atribuições legais face à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil mitigando atalhos para o recebimento cíclico de recursos inerentes às situações jurídicas especiais como parte do orçamento público.

2.1.3 Intersetorialização da PNSB e PNPDEC

A Lei Federal nº 12.334 datada de 20 de setembro de 2010 estabeleceu a PNSB e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) representando um marco para a segurança das barragens brasileiras destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, disposição de rejeitos e acumulação de resíduos industriais (Brasil, 2010). Sequencialmente, em 10 de abril do ano de 2012 por intermédio da Lei Federal nº 12.608 foi instituída a PNPDEC, disposto o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), além de autorizar a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres. Corrobora ao contexto, a Lei Federal nº 14.066 datada de 30 de setembro de 2020, pois alterou a PNSB, o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Código de Mineração. Desta forma, o Art. 3º, incisos I a VIII, da Lei Federal nº 14.066/2020 definem como objetivos da PNSB:

- I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a fomentar a prevenção e a reduzir a possibilidade de acidente ou desastre e suas consequências;**
- II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros de barragens;
- III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;
- IV - criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;**
- V - coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;**
- VI - estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;**
- VII - fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos;

VIII - definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil em caso de incidente, acidente ou desastre (Brasil, 2020a, grifo nosso).

Os objetivos da PNSB apresentam enfoque eminentemente preventivo, combinado a amplitude da capacidade de governança estatal face a implementação de ações de segurança das barragens brasileiras e as ações de gestão de desastres quanto aos procedimentos emergenciais e atuação conjunta entre os atores sociais. A afirmativa é validada também na doutrina da PNPDEC quando a política discorre como suas diretrizes:

- 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, 2012a).

Vincula-se o poder dever estatal em articulação com a sociedade civil organizada para a redução dos desastres e apoio a comunidade atingida; a abordagem sistêmica nas ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação sendo prioridade a adoção de medidas preventivas quanto a minimização dos desastres; o trato da bacia hidrográfica como unidade de análise provendo dados para o monitoramento, e conseqüente tomada de decisão quanto a necessidade de alerta e alarme à comunidade sobre os desastres relacionados aos corpos hídricos; fundamenta a execução de pesquisas e estudos que visem identificar as ameaças, classificar os riscos e propor soluções para o gerenciamento de áreas em situação de risco ou intervenção em ambientes com série histórica de desastres.

Além disso, o Art. 3º da Lei nº 12.608/2012 aponta que a PNPDEC abrange ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação no âmbito de proteção e defesa civil (Brasil, 2012a). Segundo Oliveira (2010), as ações de proteção e defesa civil podem ser divididas em duas fases, a primeira caracterizada pela etapa de gerenciamento de riscos compreendendo as medidas prevenção, mitigação e preparação, enquanto a segunda, conhecida por gestão de desastres, correspondente as etapas de resposta e reconstrução. Para a PNSB, a gestão de risco representa ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção,

controle e mitigação de riscos. São medidas preventivas para a redução de acidentes e desastres preconizadas pela PNSB as regulamentações e monitoramento da segurança do barramento, além do fomento a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos (Brasil, 2010, 2020a).

A fase de gerenciamento de riscos apresenta escopo desenvolvido no período de normalidade onde deverão ser desenvolvidas ações de prevenção como campanhas, peças publicitárias, palestras, etc.; implementação das medidas mitigatórias como serviços e obras de engenharia; e preparação da população para o enfrentamento das diversas tipologias de desastres em seu território. A PNPDEC e PNSB apresentam óticas complementares no trato da preparação da população em risco de um desastre, a primeira por meio dos órgãos estatais chancela o Plano de Ação de Emergência (PAE), participa ativamente na tomada de decisão sobre a implementação das medidas de segurança da barragem, elabora os Planos Estaduais de Proteção e Defesa Civil e Plano de Contingências (PLANCON), coordenada os simulados junto ao empreendedor e comunidade local, além disso por meio das Coordenadorias Estaduais de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC'S) fornece cursos de Capacitação de Agentes de Proteção e Defesa Civil (CAPDEC's) aos membros do poder público municipal e estadual (Brasil, 2010, 2012a, 2020a)

É o principal canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade local. A PNSB, articula as ações do empreendedor quanto a elaboração, implementação e operacionalização do PAE, dispõe aos órgãos fiscalizadores o rito de vistoria especificando o tipo, periodicidade e qualificação da equipe entre outros fatores.

No período de anormalidade são implementadas as ações resposta aos danos e prejuízos oriundos dos desastres. Neste momento, o trabalho conjunto entre os atores sociais é imperioso. São típicas desta fase o socorro às vítimas, a disponibilização de abrigos e o assistencialismo humanitário com a entrega dos *kits* higiene, dormitório e os itens referentes a garantia da segurança alimentar, isto é, as cestas básicas. Outro fator determinante é a busca pelo reestabelecimento dos serviços essenciais interrompidos pelo efeito do desastre a exemplo da assistência médico hospitalar, distribuição de água potável, limpeza urbana, fornecimento de energia elétrica etc. Por fim, após o reconhecimento do Decreto de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública e aprovação do Plano de Trabalho pelo

Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR) são disponibilizados recursos para a reconstrução das obras públicas danificadas pelo desastre.

Sob a perspectiva da capacidade de governança estatal citam-se as condições de controle criadas pela PNSB possibilitando a ampliação da fiscalização, orientação e segurança das barragens; compilação de informações para o gerenciamento da segurança do empreendimento, estabelecimento de conformidades técnicas que facilitem a avaliação dos parâmetros exigidos pelo poder público. As ações de gestão de acidentes e desastres podem ser pontuadas sob ótica antecipativa ou discutidas em fase transicional entre o gerenciamento de risco e gestão dos desastres, pois neste momento são definidos os procedimentos emergenciais para atuação em incidente, acidentes ou desastres com barragens, bem como doutrina-se a atuação conjunta entre os empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil.

Destarte, a PNSB e a PNPDEC apresentam diversos pontos de intersectorialidade. Isto pode ser evidenciado conforme a redação do Art. 4º, incisos I a V, que definem os fundamentos da PNSB, a saber:

I - a segurança da barragem, consideradas as fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros;

II - a informação e o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais, incluídos a elaboração e a implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) e o acesso ao seu conteúdo, ressalvadas as informações de caráter pessoal;

III - a responsabilidade legal do empreendedor pela segurança da barragem, pelos danos decorrentes de seu rompimento, vazamento ou mau funcionamento e, independentemente da existência de culpa, pela reparação desses danos;

IV - a transparência de informações, a participação e o controle social;

VIII - definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil em caso de incidente, acidente ou desastre; (Brasil, 2020a, grifo nosso).

Além da segurança estrutural do barramento, destacam-se como fundamentos da PNSB o fomento a informação e estímulo à participação da população nas ações preventivas e emergenciais com tomada de decisão ativa na elaboração e implantação do PAE. A abordagem da responsabilidade civil do empreendedor citada pela PNSB pode ser amparada ainda na letra dos artigos 186, 187 e 927 da Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 que instituiu o Código Civil Brasileiro quando discorre que:

Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (Arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem (Brasil, 2002).

A PNSB aborda ainda os fundamentos da Gestão Pública como capacidade de governança, transparência das informações, participação e controle social destacando a função sistêmica dos procedimentos emergenciais adotados de forma conjunta entre os empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil. A PNPDEC fundamenta a intersectorialidade com as demais políticas transversais por meio da redação do Art. 3º, parágrafo único da Lei nº 12.608/2012 a saber:

Parágrafo único. **A PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial**, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, **gestão de recursos hídricos**, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia **e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável**. (Brasil, 2012a, grifo nosso).

Ademais, o Art. 5º, § 1º da PNSB determina que **os órgãos fiscalizadores de barragens devem dar ciência ao órgão de proteção e defesa civil quando as ações de fiscalizações resultarem medias emergenciais relativas à segurança de barragens**. A fiscalização das barragens, ocorrerá via análise documental, vistorias, indicadores de segurança e outros procedimentos definidos pelo órgão fiscalizador sendo de competência dos órgãos ambientais componentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Citam-se as entidades que outorgam o direito do consumo de uso dos recursos hídricos; concedem, autorizam ou registram o uso do potencial hidráulico; regulam e fiscalizam as atividades minerárias; concedem a licença ambiental; além de regularem, licenciarem e fiscalizarem a produção e o uso da energia nuclear. Além disso, o § 3º do artigo 5º da PNSB, delega ao órgão fiscalizador o dever operacionalizar um canal de comunicação para o cadastramento de denúncias e informações relativas à segurança da barragem (Brasil, 2020a, grifo nosso). O Art. 6º da PNSB define os instrumentos desta política:

- I - o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado;
- II - o Plano de Segurança da Barragem, incluído o PAE;
- III - o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);
- IV - o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima);

- V - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
 - VI - o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
 - VII - o Relatório de Segurança de Barragens;**
 - VIII - o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH);**
 - IX - o monitoramento das barragens e dos recursos hídricos em sua área de influência;
 - X - os guias de boas práticas em segurança de barragens.
- Parágrafo único. Os sistemas nacionais de informações previstos neste artigo devem ser integrados** (Brasil, 2020a, grifo nosso).

Destacam-se como instrumentos correlatos às diretrizes da PNPDEC a classificação das barragens quanto a CRI e DPA, pois incidirá diretamente nas medidas de segurança do empreendimento como a elaboração do Plano de Segurança de Barragem em um de seus anexos, o Plano de Ação de Emergência (PAE), e nas respectivas ações conjuntas com os órgãos estatais de proteção e defesa civil, além do Relatório de Segurança de Barragem quando indicar alguma manifestação patológica que indique ações manutenção preventiva e corretiva ou alteração do PAE.

Sob o ponto de vista sistêmico a PNSB pontua a integração dos Sistemas Nacionais de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), Meio Ambiente (Sinima) e Recursos Hídricos (SNIRH), porém não faz referência a integração das informações com o S2id do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. O parâmetro de integração das informações destas plataformas culmina na facilitação das ações conjuntas entre os órgãos estatais e os gestores dos empreendimentos, principalmente, no rol de ações preventivas cruzando dados da série histórica de incidentes e acidentes com barragens, populações atingidas e vulneráveis, danos e prejuízos decorrentes facilitando o trânsito de informações de diversas matrizes para a implementação das tomadas de decisão em tempo e modo. O Art. 5º, da Lei nº 12.608/2012, definem os objetivos da PNPDEC. A partir deles, é possível identificar interseções com os fundamentos e instrumentos da PNSB.

- I - reduzir os riscos de desastres;**
- II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;**
- III - recuperar as áreas afetadas por desastres;**
- IV - incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;**
- V - promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;**
- VI - estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;**

- 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;**
- X - estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;**
- XI - combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;**
- XII - estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;**
- XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;**
- XIV - orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e**
- XV - integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente (Brasil, 2012a, grifo nosso).**

Elementos da PNSB como segurança da estrutura física da barragem por meio de diversos instrumentos, adoção de medidas para a redução do CRI da barragem, monitoramento do barramento evoluindo em alguns casos específicos para o monitoramento das ameaças naturais, participação popular nas tomadas de decisão do PAE, responsabilidade legal do empreendedor, extensão das medidas emergenciais a ZSS em casos específicos de inexistência de atuação dos órgãos de defesa civil, transparência nas informações, o controle social, integralização dos sistemas de monitoramento, e sobretudo a ação conjunta dos atores sociais nas ações de gerenciamento e gestão de desastre, refletem os objetivos pontuados na PNDEC como a redução do risco de desastres por meio de medidas preventivas, mitigatória e de preparação da comunidade local; assistencialismo a população atingida; a realização de medidas emergenciais a desastres na ZSS e auxílio ao empreendedor na área delimitada pela ZAS; a incorporação da redução de desastres e ações de defesa civil no planejamento territorial e políticas setoriais; a identificação e avaliação das ameaças naturais e população vulnerável a desastres; a realização do monitoramento, alerta e alarme das ameaças naturais; o combate a ocupação em áreas de risco a exemplos das comunidades imediatamente a jusante do barramento em caminhamento do Mapa de Inundação; o desenvolvimento do comportamento de autoproteção das comunidades em área de influência do barramento; além da integração de informações que facilitem a tomada de decisão do SINPDEC.

A interdependência entre a PNSB e PNPDEC pode ser entendida sob a ótica do Modelo de Excelência na Gestão Pública (MEGP) instituído pelo Governo Federal brasileiro por meio do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão no ano de 2014. A MEGP é uma adaptação para as instituições públicas de um modelo de gestão empresarial, logo, permite a análise conforme o ângulo da administração empresarial e pública. Desta forma, alguns tópicos comuns a PNSB e PNPDEC compõem as dimensões de Governança, Estratégias e Planos, Público Alvo, Interesse Público e Cidadania, Informação e Conhecimento, Pessoas, Processos e Resultados, pois fomentam o exercício de autoridade, controle, gerenciamento e poder de governo; contemplam processos formais para formulação e implementação de estratégias integradas ao processo decisório; adotam práticas gerenciais de relacionamento entre órgão/empreendimento induzindo a participação da sociedade civil; na participação e controle social; na capacidade institucional de gerar informações conhecimentos coligindo em um banco de dados sistêmicos; nos processos de capacitação, estruturação dos requisitos técnico e tecnológicos; o monitoramento e controle de processos; e nos resultados esperados para a sociedade, mercado e setor público (Brasil, 2014).

Outro instrumento que dialoga entre a PSNB e a PNPDEC é o Plano de Segurança de Barragem (PSB), principalmente em seu anexo denominado Plano de Ação de Emergência (PAE). Assim, o Art. 8º da PNSB especifica as informações mínimas que o Plano de Segurança da Barragem deve conter:

I - identificação do empreendedor;

II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;

III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;

V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;

VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;

VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), exigido conforme o art. 11 desta Lei;

VIII - relatórios das inspeções de segurança regular e especial;

IX - revisões periódicas de segurança;

X - identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre;

XI - mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado;

XII - identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem (Brasil, 2010, 2020, grifo nosso).

Destarte, o PSB contempla uma gama de informações que auxiliam as equipes de proteção e defesa civil tanto na fase de gerenciamento de riscos quanto na fase gestão do desastre. Informações como a identificação do empreendedor, indicação da área do entorno das instalações com resguardo de uso e ocupações permanentes, salvo as de manutenção do empreendimento são cruciais para o caráter antecipativo da PNPDEC no que tange ao planejamento, do mesmo modo que para a execução das medidas emergenciais e materialização de uma cultura prevencionista aos desastres. Porém, o principal elo entre a PNSB e a PNPDEC é o PAE, pois reúne, após participação popular e estatal, diversos dados e condutas para a identificação e avaliação dos riscos, implicações do mapa de inundação considerando o pior cenário do desastre, sinalização das rotas de fugas dentre outros requisitos que implicam na segurança da população e meio envolvente.

O PSB deve ser elaborado e assinado por profissional competente com registro em conselho de classe, além de incluir manifestação de ciência por parte do empreendedor. Ademais, a legislação preconiza a disponibilidade do PSB à equipe responsável pela gestão da barragem e órgão fiscalizador antes da operação da estrutura, além de estar inserido no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) (Brasil, 2010, 2020a). No PSB são especificados os procedimentos para verificação da segurança da barragem, ou seja, as inspeções, regulares e especiais. A regulação desses instrumentos como periodicidade, qualificação da equipe, conteúdo mínimo e nível de detalhamento é preconizador pelo órgão fiscalizador considerando os critérios de CRI e DPA. No foco das inspeções regulares, aquelas realizadas por equipes do empreendimento, as exigências de segurança identificadas deverão ser disponibilizadas ao órgão fiscalizador e sociedade civil. A inspeção especial, composta por equipe multidisciplinar de especialistas é executada nas fases de construção, operação e desativação da obra de arte de engenharia. Os relatórios das inspeções de segurança apontam as medidas de manutenção a serem adotadas pelo responsável do barramento, sendo o prazo de correção definido pelo órgão fiscalizador (Brasil, 2010).

Destaca-se ainda, a cultura prevencionista implementada pela PNSB por intermédio do PSB é realização da Revisão Periódica da Segurança da Barragem,

com condicionantes de periodicidade, qualificação técnica da equipe responsável, conteúdo mínimo e detalhamento da revisão definidos pelo órgão fiscalizador conforme o CRI e o DPA da obra de arte de engenharia (Brasil, 2010). A Revisão Periódica da Segurança da Barragem são ações adotadas pelo empreendedor para a manutenção do barramento visando investigar o estado global da segurança da barragem como critérios de projeto, atualização dos dados hidrológicos e alterações nos condicionantes a montante e jusante do barramento. Os ritos legais compreendem o exame da documentação da barragem com destaque para os relatórios de inspeção; dos procedimentos de manutenção adotados pelo responsável pelo barramento; e da análise do desempenho da barragem face as revisões anteriores (Brasil, 2010).

Contudo, o principal item de integralização entre a PNSB e a PNPDEC é Plano de Ação de Emergência (PAE), pois de forma sumária define as ações que o empreendedor executará em uma situação de emergência e identificará os atores sociais a serem notificados para atuação conjunta. Além disso, a peça técnica fornece acessibilidade de forma digital no site do empreendedor e no SNISB, enquanto em meio físico, no empreendimento e nas COMPDEC's inseridos no mapa de inundação. Salienta-se que em caso de inexistência dos órgãos municipais de proteção e defesa civil deverá ser entregue uma cópia à respectiva prefeitura municipal (Brasil, 2020a).

Além do mais, as ações de elaboração, implementação e operacionalização do PAE apresentam marco temporal a prévia do primeiro enchimento do reservatório do barramento. Logo, o empreendedor em parceria com as prefeituras municipais e órgãos de proteção e defesa civil deverão realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução de suas medidas preventivas. Neste momento, fase de elaboração do Plano, os órgãos de proteção e defesa civil e as lideranças das comunidades potencialmente afetadas deverão ser ouvidos quanto às medidas de segurança e aos procedimentos de evacuação em caso de emergência. Trata-se do planejamento conjunto entre os atores sociais para a tomada de decisão. A promoção e operacionalização dos procedimentos emergenciais constantes no PAE será decorrente da articulação entre o empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais (Brasil, 2020a). Ante ao exposto, o PAE deverá contemplar, ao menos:

- I - descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- III - procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- IV - programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- V - atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- VI - medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- VII - dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- VIII - delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), a partir do mapa de inundação referido no inciso XI do caput do art. 8º desta Lei;**
- IX - levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;**
- X - sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;
- XI - plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas**
- XII - previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador;
- XIII - planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização (Brasil, 2020a, grifo nosso).

O PAE contempla integralmente as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e reconstrução preconizadas pelo Art. 3º, da Lei nº 12.608/2012. As medidas preventivas podem ser compreendidas pela descrição das situações emergenciais, identificação e notificação de condições de ruptura da barragem, da adoção de medidas preventivas, por treinamentos, simulados e divulgação dos protocolos de segurança, dimensionamento dos recursos humanos para a resposta ao possível desastre, na elaboração do Mapa de Inundação e delimitação da ZAS e ZSS, no levantamento cadastral e mapeamento da população sito a ZAS, bem como na extrapolação desta prerrogativa à ZSS no caso de inoperabilidade dos órgãos municipais de proteção e defesa civil, no operacionalização do sistema de monitoramento, alerta e alarme, na elaboração do Plano de Comunicação e dimensionamento das rotas de fugas com seus respectivos pontos de encontro; as ações mitigatórias delineiam os procedimentos corretivos no barramento com a

mitigação dos impactos ambientais, nos serviços essenciais e patrimônio; as ações de respostas enquadradas no atendimento as situações emergenciais como o resgate aos atingidos (população e animais), além da atuação do empreendedor em situação de desastre; as ações de reconstrução estão pautadas na atribuição de responsabilidade ao empreendedor, ou seja o dever de reparar o dano gerado, no recurso público disponibilizado para a reconstrução ou na assunção financeira do poder público para implementação de medidas emergenciais em barragens com responsável omissos.

Sobre a periodicidade dos exercícios práticos de simulação de situação de emergência em caso de ruptura de barragem, o PAE preconiza, conforme órgão fiscalizador a execução articulada entre o empreendedor e órgãos locais de proteção e defesa civil (Brasil, 2020a). O PAE deve apresentar uma revisão periódica seguindo os critérios mínimos, a saber:

- I - quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- II - sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
- III - quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- IV - em outras situações, a critério do órgão fiscalizador (Brasil,2020a).

Outro fator relevante sobre as diretrizes do PAE que contemplam intrinsecamente a intersetorialidade com as atribuições da PNPDEC é a redação enunciada pelo Art. 12º, § 6º e 8º da Lei Federal nº 14.066/2020 quando especificam que:

§ 6º O empreendedor deverá estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem.

[...]

§ 8º Em caso de desastre, será instalada sala de situação para encaminhamento das ações de emergência e para comunicação transparente com a sociedade, com participação do empreendedor, de representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, da autoridade licenciadora do Sisnama, dos órgãos fiscalizadores e das comunidades e Municípios afetados (Brasil, 2020a, grifo nosso).

A inexistência de Lei de criação, e conseqüentemente da operacionalização das Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC's) ou qualquer outra estrutura municipal relativa a execução das ações de proteção e defesa civil em território municipal, associado à dificuldade de cobertura das Regionais Estaduais de

Proteção e Defesa Civil, no caso do Estado do Maranhão, representadas pelas Unidades Bombeiro Militar (UBM's) obrigam ao empreendedor a estender os elementos da autoproteção da ZAS para a ZSS. Na prática, o empreendedor figura como ator principal para a instrumentalização da PNPDEC considerando o dever de reparar o possível dano gerado à população e meio ambiente vulneráveis com a implementação de medidas de gerenciamento de risco e gestão de desastres, outrora compartilhadas aos órgãos estatais.

O cenário de vulnerabilidade estatal descrito, a nível municipal, pode ser compreendido em virtude da inexistência de sanção legal para os municípios que não criaram e operacionalizaram as COMPDEC's. O ato normativo decorrente para tal obrigatoriedade é definido pela Portaria nº 912 A, datada de 29 de maio de 2008 expedida, à época, pelo Ministério da Integração, apenas para a habilitação munícipe ao recebimento de recurso federal conforme texto a seguir:

Art. 1º- Os municípios, para se habilitarem à transferência de recursos federais destinados às ações de defesa civil, deverão comprovar a existência e o funcionamento do Órgão Municipal de Defesa Civil - COMDEC ou correspondente (Brasil, 2008).

Já a vulnerabilidade estatal estadual, no caso do território maranhense, é relativa a ampla circunscrição das Unidades Bombeiro Militar (UBM's), visto que, a Lei 10.230/2015 que instituiu a Lei de Organização Básica (LOB) do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA) delegou à Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil, instituição orgânica ao CBMMA, a cobertura estadual para as ações de proteção e defesa civil no Estado do Maranhão, sendo auxiliada pelas UBM's operacionais do CBMMA que segundo a Portaria nº 28/2022 – Gab. Cmdo., combinado aos artigos 1º e 3º da Portaria nº 001/2014/GAB.CMDO/CBMMA assumem a função de Regionais de Proteção e Defesa Civil (Maranhão, 2015, 2022a).

Ante a vulnerabilidade estatal exposta incumbe descrever as responsabilidades dos atores sociais envolvidos nas ações de proteção e defesa civil conforme a redação dos artigos 6º, 7º e 8º da Lei nº 12.608/2012, onde definem-se as principais competências e instrumentos utilizados pela União, Estados e Municípios para a execução da PNPDEC. Desta maneira, conforme o Art. 6º da PNPDEC, compete a União:

- I - expedir normas para implementação e execução da PNPDEC;
- II - coordenar o SINPDEC, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;
- III - promover estudos referentes às causas e possibilidades de ocorrência de desastres de qualquer origem, sua incidência, extensão e consequência;
- 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;
- VI - instituir e manter cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;
- VII - instituir e manter sistema para declaração e reconhecimento de situação de emergência ou de estado de calamidade pública;
- VIII - instituir o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil;
- 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;
- X - estabelecer critérios e condições para a declaração e o reconhecimento de situações de emergência e estado de calamidade pública;
- 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 (Brasil, 2012a).

Incumbe a União, características macro das atividades de proteção e defesa civil em território nacional com destaque para a coordenação do SINPDEC e implementação de normas para a execução da PNPDEC, da mesma maneira que realiza estudos sobre o nexo de causalidade dos desastres, provém monitoramento das ameaças naturais, instituiu e mantém o sistema de informações de desastres, além de apoiar os demais entes federados nas ações de gerenciamento de risco e gestão de desastres. Cabe ainda a União estabelecer os critérios para a decretação da situação de emergência e estado de calamidade pública culminando no reconhecimento e liberação de recursos federais. O diálogo com a comunidade acadêmica também é descrito como competência da União no fomento a instalação dos centros de pesquisas sobre desastres com foco nos elementos que deflagram os desastres, além da elaboração de material didático – pedagógico relacionados a cultura de prevenção de desastres. Uma peça técnica adotada por este ente federativo é o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil que deve conter:

I - a identificação dos riscos de desastres nas regiões geográficas e grandes bacias hidrográficas do País; e

II - as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito nacional e regional, em especial quanto à rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico e dos riscos biológicos, nucleares e químicos e à produção de alertas antecipados das regiões com risco de desastres.

§ 2º Os prazos para elaboração e revisão do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil serão definidos em regulamento (Brasil, 2012a).

O Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil possibilita o conhecimento por parte da União das diversas tipologias de ameaças e desastres em território nacional possibilitando intervenções quanto ao gerenciamento de riscos como o dimensionamento do sistema de monitoramento, alerta e alarme de desastres. Partilha da execução das fases de antecipativa da PNPDEC. Do ponto de vista dos Estados e Distrito Federal cita-se a redação do Art. 7º da Lei nº 12.608/2012, a seguir:

I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

II - coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;

III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;

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;

VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e

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 (Brasil, 2012a).

Considerando o caráter sistêmico das ações de proteção e defesa civil, aos Estados e Distrito Federal compreendem funcionalidades correspondentes às da União, porém com respeito ao âmbito territorial do respectivo ente federativo estadual. Desta forma, executa a PNPDEC e coordenas as ações do SINPDEC à nível regional, realiza identificação e mapeamento das áreas de risco e população vulnerável, executa o monitoramento das ameaças naturais, apoia a União nos casos de homologação e/ou decreto de situação de emergência ou estado de calamidade pública, além de auxiliar os municípios dentre outras peculiaridades da PNPDEC na elaboração e divulgação dos protocolos de prevenção, alerta e emergências do Plano de Contingência Municipal (PLANCON). Cabe ainda ao poder público estadual a

instituição do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil, considerando os seguintes critérios:

- 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 (Brasil, 2012a).

No caso do Estado do Maranhão, o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil é executado pela CEPDECMA primando pela identificação das bacias hidrográficas com série histórica da materialização de desastres atrelado a rede de monitoramento hidrometeorológico e de focos de calor relativos aos incêndios florestais. O último ente federado citado pela PNPDEC, porém um dos mais importantes na execução dessa política em virtude do ponto focal do desastre é o poder público municipal. Assim, o Art. 8º da Lei nº12.608/2012 discorre que:

- 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 (Brasil, 2012b).

O poder público municipal possui a prerrogativa de executar a PNPDEC e coordenar as ações do SINPDEC em âmbito local. Contudo, a Lei 12.608/2012 não atribui a obrigatoriedade de criação da COMPDEC, porém delega ao município a responsabilidade de incorporar as ações de proteção e defesa civil em seu planejamento municipal. Assim, o ente federativo municipal, dentre outras atribuições, deve identificar, classificar e mapear as ameaças e vulnerabilidades existentes nas áreas de risco, declarar situação de emergência e estado de calamidade pública, remover a população vulnerável das áreas de risco e impedir seu retorno, prover abrigos provisórios ou aluguel social aos desabrigados, prover a avaliação dos danos e prejuízos do desastre, coletar e distribuir suprimentos à população atingida, informar a União e Estado sobre a ocorrência de desastres e ações de proteção e defesa civil, e sobretudo, elaborar e implementar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLACON).

O Plano de Contingências (PLANCON), deve ser elaborado no período de normalidade, na fase de gestão de riscos, sendo sua operacionalização na fase de resposta conhecida como Plano de Ação. Ainda nesta seara, a Lei nº 12.983/2014, que disciplina a transferência de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios e discorre outras providências, altera e revoga algumas diretrizes da Lei nº 12.340/2010, estabelece em seu art. 3, § 7, incisos de I a VII, a competência municipal para elaboração e especifica os elementos a serem considerados no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a saber:

- I - **indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres**, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação;
- II - **definição dos sistemas de alerta a desastres**, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores;
- III - **organização dos exercícios simulados**, a serem realizados com a **participação da população**;
- IV - **organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento do desastre**, bem como dos **pontos de abrigo** após a ocorrência de desastre;
- V - **definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico** aos atingidos por desastre;
- VI - **cadastro das equipes técnicas e de voluntários** para atuarem em circunstâncias de desastres;
- VII - **localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos** (Brasil, 2014, grifo nosso).

Ante ao exposto, o referido Plano, apresenta inicialmente a indicação das responsabilidades de cada órgão envolvido na gestão do desastre. Esta variável é de

extrema importância, pois delimita quais as tipologias de desastres a serem enfrentados (nesta fase pode ser utilizada a ferramenta de cartografia social), o que fazer, por quem, quando e onde, sendo materializada nos exercícios simulados. Entendendo a dinâmica da tipologia dos desastres e responsabilidades, podem ser definidos os sistemas de monitoramento e alerta. Nesta fase definem-se os métodos de controle a serem utilizados, quanto, os parâmetros dos limites de tolerâncias e seus desdobramentos.

Após o passo a passo das definições expedidas pela Lei nº 12.983/2014, e a completa elaboração do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, existe a necessidade de execução dos exercícios simulados identificando os parâmetros temporais para atendimento global do evento, visando o melhoramento contínuo das ações, massificando procedimentos e responsabilidades, dirimindo erros, e sobretudo, criando uma cultura prevencionista de enfrentamento aos desastres e seus desdobramentos danosos. Ademais, a Lei nº 12.608/2012, Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, em seu art. 22, pautada na Lei nº 12.340/2010 (artigo não alterado ou revogado pela Lei nº 12.983/2014) estabelece que cabe aos municípios a competência para realização do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, sendo elaborado no prazo de 1 (um) ano e com prestação de contas anual em audiências pública.

Ademais, em virtude do período de transição do Ministério da Integração Nacional (extinto pelo Art. 16º da Instrução Normativa 36 no ano de 2020) para o Ministério do Desenvolvimento Regional, algumas legislações ainda não foram devidamente atualizadas, sendo ainda utilizados como parâmetros. É o caso do modelo de PLANCON fornecido pelo Ministério da Integração Nacional. Em síntese, percepção de risco (identificação das tipologias dos desastres – “risco”), formação do grupo de trabalho (instituições públicas e sociedade civil organizada – “discussões”), análise do cenário de risco e cadastro de capacidades (análise preliminar de risco – “ameaças, vulnerabilidades, capacidades e recursos; humanos” – PPA, LOA, LDO), definição das ações e procedimentos (monitoramento, alerta e alarme; fuga e evacuação; ações de socorro; assistência às vítimas; restabelecimento de serviços essenciais; delimitação de atribuições e responsáveis; definição dos mecanismos de coordenação; definição das condições de aprovação; divulgação e revisão), aprovação (validação dos autores e sociedade civil organizada - definido pelo art. 22 da Lei 12.608 amparado na Lei 12.340/2010), divulgação (versão final - publicação

em Diário Oficial do Município), operacionalização (exercícios simulados ou ocorrências de desastres) e revisão (retroalimentação do PLANCON – dirimir falhas, efetivar procedimentos, criar cultura prevencionista, etc.) (Brasil, 2017a, 2017b). Considerando a extinção do Ministério da Integração Nacional e o período de transição para o Ministério de Desenvolvimento Regional, momentaneamente, sem as atualizações documentais, utilizou-se como parâmetro o Módulo II - Plano de Contingência - Livro Base do Ministério da Integração Nacional, que especifica em seu item 6.1, algumas modalidades de simulados existentes, a saber:

Simulados de mesa: por meio de recursos como **mapas das áreas de risco e veículos de brinquedo dispostos em uma grande mesa**, por exemplo, as equipes de resposta selecionadas treinam aspectos específicos do plano de contingência, como os deslocamentos e os posicionamentos de segurança, as rotas de fuga, os recursos necessários, etc. **Essa modalidade permite uma visão sistêmica de toda operação de resposta e a percepção da ocupação dos cenários de risco e dos requisitos de segurança para as equipes.**

Simulados internos: são os exercícios que **não envolvem a população, mas apenas as equipes de resposta**. Neste caso, é preciso escolher o cenário de risco e desenvolver detalhes sobre a evolução desse cenário, de modo a avaliar a organização das informações, o desenvolvimento do **plano de ação, a organização estrutural e de controle de recursos da operação, etc.**

Simulados externos: neste caso, **após a definição do cenário e dos detalhes sobre sua evolução será preciso mobilizar, além das equipes de resposta, a própria comunidade afetada pelo cenário que está sendo avaliado**. São treinados aspectos como os sistemas de **alerta e alarme, a fuga, o deslocamento das equipes de resposta, a gestão do desastre como um todo, etc.** O mais importante nesse simulado é a **avaliação do tempo de resposta** das equipes de resposta, procedimentos e **envolvimento da população.**

Simulados de acionamento: são os **exercícios e treinamentos que executam apenas a parte do plano de contingência referente à mobilização das equipes de resposta**. Servirá para avaliar os tempos de acionamento, a informação correta e atualizada de contatos, o conhecimento do plano de contingência de quem está sendo acionado, etc. **Nessa modalidade não há deslocamentos reais de recursos** (Brasil, 2017b, p.44, grifo nosso).

Aspecto do simulado de mesa, o recurso utilizado é em um produto cartográfico físico (mapa temático) disposto em escala conveniente com atributo de objetos em miniatura para a simulação que permite a visão sistêmica da operação de resposta com a percepção da ocupação dos cenários de riscos e os requisitos de segurança dimensionados. Esta modalidade necessita de recorte espacial e mobiliários adequados. Por outro lado, a visualização requerida, “vista de topo”, em alguns aspectos já vem sofrendo transição para os recursos computacionais de modelagem, reprodução e produção do espaço (características do meio envolvente) e seu

determinantes espaciais com a produção de mapas temáticos de risco (ameaças x vulnerabilidades), dimensionamento, e consequente, disposição dos recursos mobilizados e operacionalizados especificando sua localização, status, rotas de ascensão as zonas do sinistro, rotas de fuga, etc.

Assim, em alguns aspectos a “mesa” pode ser transferida para a tela do computador com o uso das ferramentas do Sistema Informação Geográfica (SIG). É um exemplo desta realidade o atributo de softwares de gratuitos e de plataforma livre como o *Quantum Gis* associado aos mapas temáticas realizados na fase de gestão de risco como a Cartografia Social. Outra possibilidade de uso da ferramenta é a plotagem do produto (mapas temáticos) para ser utilizado no formato tradicional da modalidade “mesa”. Logo, essa modalidade de simulado pode ser utilizada sempre que a finalidade for a modulação sistêmica e visão global das diversas tipologias de operações, na qual, o gestor tem acesso a todas as peças do tabuleiro no cenário dimensionados no PLANCON.

Outrossim, a modalidade de simulados internos, a princípio descarta o atributo da população. Para este caso o foco é nas atividades executadas pelas equipes de resposta, delimita-se um cenário específico, vulnerável e modula-se a evolução do sinistro. Neste contexto, ocorre a materialização do PLANCON no “Plano de Ação”. Logo, o intuito é a verificação da materialização do planejado na prática. Assim, esta modalidade proporciona a efetivação dos procedimentos operacionais internos, em diversos tipos de cenários vulneráveis, fomentando a capacidade das equipes de socorro frente a diversidade de variáveis que possam evoluir, e sobretudo, mitigar os procedimentos inadequados, massificar os corretos, além de criar uma cultura rotineira de atividades.

Somatizam-se ao panorama conceitual, os simulados externos, pois contam com o aspecto da definição do cenário (variáveis evolutivas), detalhes de mobilização, e compatibilização das equipes de resposta e a comunidade “afetada”. Sendo assim, são treinados os exercícios de alerta, alarme, fuga, etc. Peremptoriamente, são avaliados o tempo resposta das equipes de socorro e o engajamento da população para o enfrentamento do cenário de risco. Sob esta ótica, PLANCON montado, equipes de respostas treinadas é preciso do engajamento social. Vale salientar que a criação e operacionalização das Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil são fundamentais para a compatibilização das ações de reposta e engajamento social para o enfrentamento dos cenários de risco. Logo, esta modalidade é crucial

para o desenvolvimento de quaisquer atividades de socorro com perspectiva na efetivação dos procedimentos das equipes de socorro, principalmente, tempo resposta, e o engajamento da comunidade frente as ferramentas de controle e monitoramento (alerta, alarme, etc.) da diversidade de riscos de cenários específicos.

Os simulados de acionamento se caracterizam pela utilização modular do PLANCON, isto é, acionamento parcial/específico. Destarte, são mobilizadas as equipes de resposta pontuais e seus desdobramentos como tempo de respostas, contatos, sem a necessidade do deslocamento dos recursos, respeitando a autonomia e planejamento interno de instituição, porém, sem detrimento do conhecimento do respectivo PLANCON. Destarte, o Art. 9º da PNPDEC define como competência comuns 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 (Brasil, 2012a).

Em síntese, a PNSB prioriza as intervenções do empreendedor e agentes fiscalizadores relativas à segurança da barragem realizando elo com a PNPDEC nas ações conjuntas com os órgãos de proteção e defesa civil em fases específicas do gerenciamento de riscos e gestão de desastres. Ordinariamente, pontua-se a participação do empreendedor, entidades estatais e sociedade civil organizada, respectivamente na elaboração, implementação e operacionalização do Plano de Ação de Emergência (PAE) integralizado ao Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON), respeitando o escopo de atendimento de cada ator social envolvido. Destaca-se ainda, o mote de integralização entre dos diversos sistemas de monitoramento citados na PNSB, a exemplo do SNISB, Sinima, SNIRH, contudo, não ocorre a integração com o S2id do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. Legalmente, ocorre fundamento de intersetorialização entre a PNSB e a PNPDEC, porém na prática, considerando a realidade do Estado do Maranhão este aporte entre as políticas encontra-se fragilizado.

2.1.4 O papel da Defesa Civil na segurança de barragens

As emergências em barragens com espoco nas ações de proteção e defesa civil podem ser analisadas sob a compreensão de duas fases, isto é, a interna com foco na segurança e a externa com foco na emergência. A fase interna apresenta ações coordenadas pelo empreendedor em articulação com o poder público e a sociedade civil organizada. É fundamentada nas legislações relativa à Segurança de Barragens, com regulação dos órgãos fiscalizadores (outorgantes) Federais, Estaduais e Municipais. Nesta fase, são estruturados os Planos de Segurança de Barragem (PSB) com destaque para os Planos de Ações de Emergência (PAE).

De outra forma, na fase externa as ações são coordenadas pelo poder público com cooperação do empreendedor e sociedade. O marco legal é definido pela legislação da Defesa Civil normatizada pelas Defesas Civas Federal, Estaduais e Municipais com destaque para as ações estruturadas no Plano de Contingências (PLANCON). Destarte, a intersectorialidade entre a PNPDEC e PNSB é evidenciada nos elementos compartilhados entre o PAE e o PLANCON, principalmente, por meio do Plano de Comunicação. A seguir, o Quadro 1 destaca os principais elementos convergentes entre o PAE e o PLANCON.

Quadro 3 – Elementos compartilhados entre o PAE e o PLANCON

PAE		PLANCON
Dam Break (ZAS, ZSS)	→	Cenário de Risco
Levantamento de População	←	População Vulnerável
Sistema de Monitoramento	→	Gatilhos
Sistema de Alerta e Alarme	→	Sistema de Alerta e Alarme
Rotas de Fuga	←	Rotas de Fuga
Plano de Comunicação	←	Plano de Comunicação
Apoio à Defesa Civil	→	Ações de Contingências

Fonte: Adaptado CENAD.

As ações realizadas pelo empregador com a instrumentalização do Plano de Segurança de Barragem (PSB), e conseqüentemente no PAE, apresentam vários pontos de interseção com as medidas sistêmicas desenvolvidas pelas instituições de proteção e defesa civil. Assim, o Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres (CENAD) correlaciona 7 (sete) pares de elementos comuns ao PAE e

PLANCON, conforme demonstrou o Quadro 3. Desta forma, um dos itens citados foi o Estudo de Inundação (Dam Break) por configurar um dos principais itens do PAE representando uma avaliação dos potenciais impactos de ruptura de uma barragem. Segundo Paiva (2020), o Dam Break é um item primordial do PAE, pois além de prever as áreas atingidas em um evento de ruptura proporciona conhecimento à Defesa Civil para preparar a população em situação de risco assegurando-lhes a integridade em um caso concreto de rompimento.

Neste sentido, o Estudo de Inundação viabiliza a delimitação do cenário de risco composto pelas ZAS e ZSS, conquanto, as respectivas responsabilidades de atuação do empreendedor e órgãos estatais de proteção e defesa civil. De acordo com o Art. 12, inciso IX, a PNSB incumbe ao empregador, dentre outras prerrogativas, o levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais (Brasil, 2020a).

O cadastramento da população em situação de risco aos desastres é pontuado ainda pela PNPDEC atribuindo competência aos entes federativos em articulação com as organizações civis. Logo, cumpre à União, Estados e Municípios, combinado a outras legislações específicas e respeitando suas devidas competências especificadas, respectivamente nos artigos 6º, 7º e 8º da PNPDE a realização de estudos para identificação das suscetibilidades e vulnerabilidades aos desastres; evacuação, relocação, socorro, assistencialismo e administração de abrigos provisórios para a população residente em áreas de risco ou atingidas por desastres (Brasil, 2012a).

A carência do alcance estatal para o desenvolvimento das ações de proteção e defesa civil não gera óbice para a instrumentalização do empreendimento de barragens. Contudo, pode onerar sua operacionalização, pois conforme Brasil (2020a) os elementos de autoproteção presentes nas ZAS deverão ser estendidos aos locais habitados da ZSS nas situações em que os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar.

Outra interface entre a PNSB e a PNPDEC ratificada nos elementos do PAE e PLANCON são as ações realizadas no Sistema de Monitoramento. O monitoramento sob o foco na segurança, fase interna, é de responsabilidade do empreendedor da barragem. Neste caso, o PAE contempla a identificação de dados técnicos da estrutura instalações e equipamentos de monitoramento da barragem. Logo, o

sistema de monitoramento deve pautar o controle da estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais (Brasil, 2020a).

O Sistema de Monitoramento sob a ótica do foco emergencial, fase externa, definido nas competências dos componentes do SINPDEC apresenta como características o acompanhamento dos “gatilhos” que influenciam a dinâmica das barragens. Assim, compete a União a operacionalização do Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastre (S2iD), além de instrumentalizar o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil caracterizando o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco produzindo alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres em articulação com os demais entes federativos (Brasil, 2012a).

Na esfera estadual, no caso das Coordenadorias Estaduais de Proteção e Defesa Civil, devem instituir os Planos Estaduais de Proteção e Defesa Civil com destaque para a identificação das bacias hidrográficas com risco de desastres, além das ações de monitoramento citadas no parágrafo anterior resguardando os limites territoriais de cada Estado. No âmbito municipal, as COMPDEC's possuem a atribuição de instituir o Plano de Contingências de Proteção e Defesa Civil incorporando as ações de proteção e defesa civil em seu planejamento municipal mantendo a população informada sobre o risco de eventos extremos (Brasil, 2012a).

Outro aspecto intersetorial entre a PNSB e a PNPDEC pode ser conferido na redação do Art. 13, § 4º da Lei Federal nº 14.066/2020 quando discorre que o SNISB deve estar integrado ao Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastre (S2iD) da PNPDEC. Esse pensamento é ratificado pelo Art. 3, § parágrafo único, da Lei Federal nº 12.608/2012 onde é atribuído a integralização as demais políticas setoriais (Brasil, 2012a, 2020a).

Definidas as ações de identificação, mapeamento e monitoramento dos riscos de desastres sob o prisma do empreendedor da barragem e órgãos componentes do SINPDEC é possível discorrer sobre a responsabilidade da instalação e operacionalização do Sistema de Alerta e Alarme referente as ocorrências tecnológicas de barragens. A PNSB em seu Art. 12, inciso XII, delega ao empreendedor da barragem a instalação do sistema sonoro ou outro entremeio tecnológico para realizar a ação de alerta ou emergência, sendo o alcance do sistema definido pelo órgão fiscalizador (Brasil, 2020a). Por outro lado, os órgãos componentes do SINPDEC devem produzir alertas antecipados referentes à

ocorrência de desastres naturais, divulgação de protocolos de prevenção e alerta das ações emergenciais para o enfrentamento de desastres (Brasil, 2012a).

Outrossim, a PNSB atribui ao empreendedor da barragem por meio do PAE o planejamento das rotas de fuga e seus respectivos pontos de sinalizações sendo necessário a oitiva dos representantes da defesa civil e sociedade organizada quanto as medidas de segurança e evacuação em situação de emergência. Cumpre ainda ao gestor da barragem a efetivação do Plano de Comunicação de Emergência, isto é, fomentar a transição entre as ações do empreendedor e poder público. Esta peça técnica deve incluir os contatos dos responsáveis pelo PAE, colaboradores da prefeitura municipal, órgãos de segurança pública, CEPDEC, COMPDEC, hospitais e sociedade civil organizada (Brasil, 2020a).

Em síntese, as ações do empreendedor da barragem iniciam com o enquadramento do barramento junto a PNSB e legislações regionais para a instrumentalização do PSB, quando necessário, e seus desdobramentos como elaboração do Plano de Inundação delimitando a ZAS e ZSS, confecção do PAE, além da manutenção estrutural do barramento, implementação dos sistemas de monitoramento alerta e alarme face as situações de emergências e desastres culminando no apoio aos órgãos da defesa civil.

Considerando a mesma temática, porém por outro prisma o papel da defesa civil na segurança de barragens engloba as ações do poder público quanto ao gerenciamento do risco e gestão dos desastres que um desastre tecnológico com barragem pode causar as populações vulneráveis, meio ambiente e envolvente. Destacam-se como principais medidas a efetivação do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil e Plano de Contingência, identificar os cenários de risco a desastres; cadastrar, preparar e prover abrigo à população vulnerável; monitorar os gatilhos geradores dos eventos adversos; e cancelar o PAE, e conseqüentemente, o sistema de alerta, alarme e fuga definido pelo empreendedor. As ações são executadas de forma sistêmica entre os entes federados e de forma articulada entre o empreendedor e as organizações civis.

3 METODOLOGIA

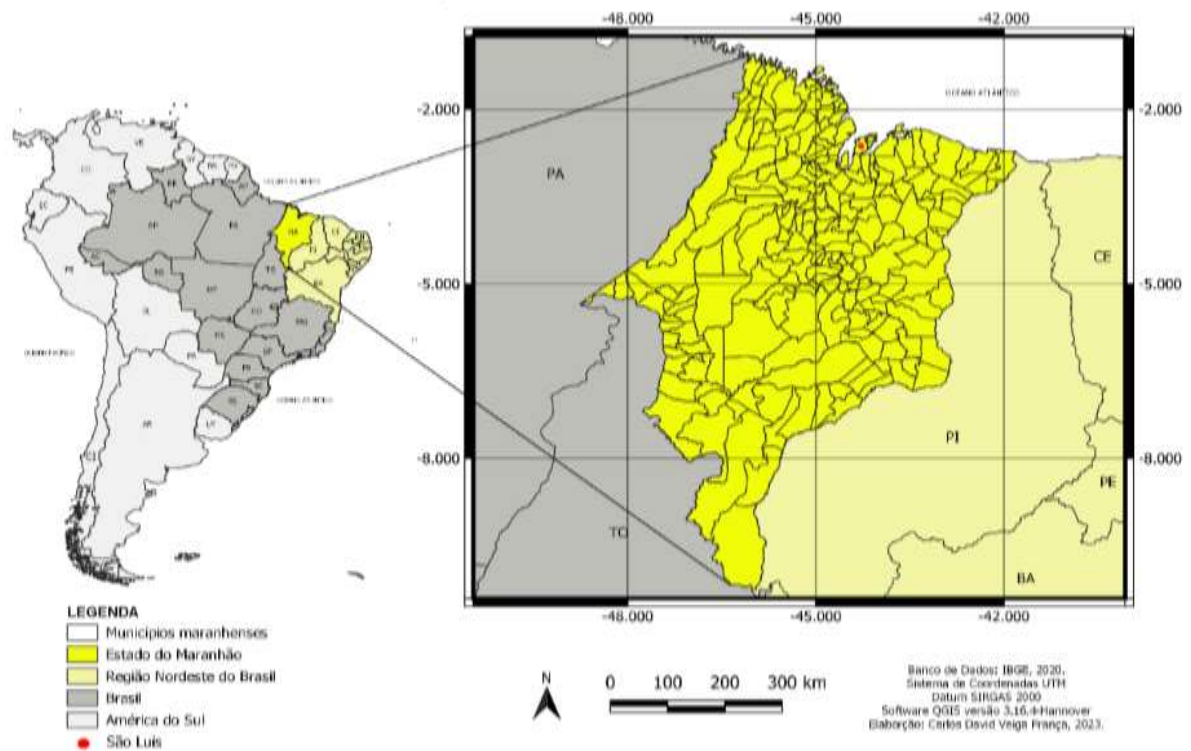
Este capítulo visa abordar os materiais, métodos e procedimentos metodológicos utilizados para a consecução dos objetivos propostos. Discriminar o enquadramento da pesquisa quanto aos objetivos e natureza, suas etapas de desenvolvimento, o recorte espaço temporal, além de destacar as metodologias utilizadas para a coleta, tabulação e tratamento de dados secundários numéricos e espaciais.

3.1 Caracterização da área de estudo

3.1.1 Recorte espacial

O Estado do Maranhão compõe uma das 27 unidades federativas brasileira e está localizado na Região Nordeste do Brasil. Apresenta uma área de 329.651,496 km², 217 municípios, configurando o 2º maior Estado do Nordeste e 8º do Brasil. Com uma população residente de 6.77.152 pessoas e densidade demográfica de 20.55 hab./km² representa o 11º Estado mais populoso do país. Compõe divisa com 3 Estados brasileiros: a leste com o Piauí por meio do Rio Parnaíba, ao sul e sudoeste com o Tocantins delimitado pelo Rio Tocantins, ao oeste com o Pará limitado pelos Rios Tocantins e Gurupi, além do Oceano Atlântico ao norte. Essas características destacam o Estado do Maranhão como uma ilha fluviomarina. A capital maranhense e o município mais populoso do Estado é a cidade de São Luís com 1.037.775 habitantes, porém outros municípios apresentam destaque por possuírem mais de 100 mil habitantes como é o caso Imperatriz, São José de Ribamar, Timon, Caxias, Codó, Paço do Lumiar, Açailândia e Bacabal, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). A Figura 3, exemplifica a área de estudo.

Figura 3 – Mapa de localização do Estado do Maranhão



Fonte: Autor (2023).

3.2 Tipo de Pesquisa

Os procedimentos metodológicos adotados para a realização deste estudo foram norteados para a resolução da inquietude da pesquisa, isto é, a carência de intersetorialidade das interfaces entre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e a Política Nacional de Segurança em Barragens (PNSB), pois dificultam as ações para a prevenção e mitigação dos impactos dos acidentes tecnológicos relativos à segurança de barragens maranhenses.

Deste modo, os métodos investigatórios orientaram-se na hipótese que os desastres tecnológicos em barragens são decorrentes da ação de ameaças em sistemas construtivos e ambientes vulneráveis, sendo a proposição de um Modelo de Gestão não prescritivo ao CBMMA um instrumento viável para a integração, mitigação e tomada de decisão que visem dirimir os impactos dos acidentes de barragens maranhenses. Gil (2019) salienta que o método hipotético dedutivo parte de uma situação geral para um particular com o objetivo de validar ou refutar as hipóteses propostas. Logo, o método adotado para este trabalho é compreendido como hipotético dedutivo.

Em seguida, foi delimitado o recorte espacial e definidos os objetivos da pesquisa. De forma macro, a pesquisa analisou o território maranhense e enquadrou-se quanto aos objetivos propostos como descritiva e exploratória, pois identificou e especializou os eventos extremos correlatos a segurança de barragens maranhenses, descreveu as vulnerabilidades locais e regionais para a efetivação da PNPDEC no território maranhense e por propor nova territorialidade para a CEPDECMA considerando o CRI e o DPA das barragens.

Para Lakatos (2021), a pesquisa descritiva caracteriza uma população ou fenômeno. O viés exploratório pode ser verificado com o pioneirismo do tema considerando a escala e o recorte geográfico, bem como, pela familiaridade do pesquisador, profissional de segurança pública atuante na CEPDECMA, com a discussão. Gil (2019) destaca que as pesquisas exploratórias tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema possibilitando a construção de hipóteses.

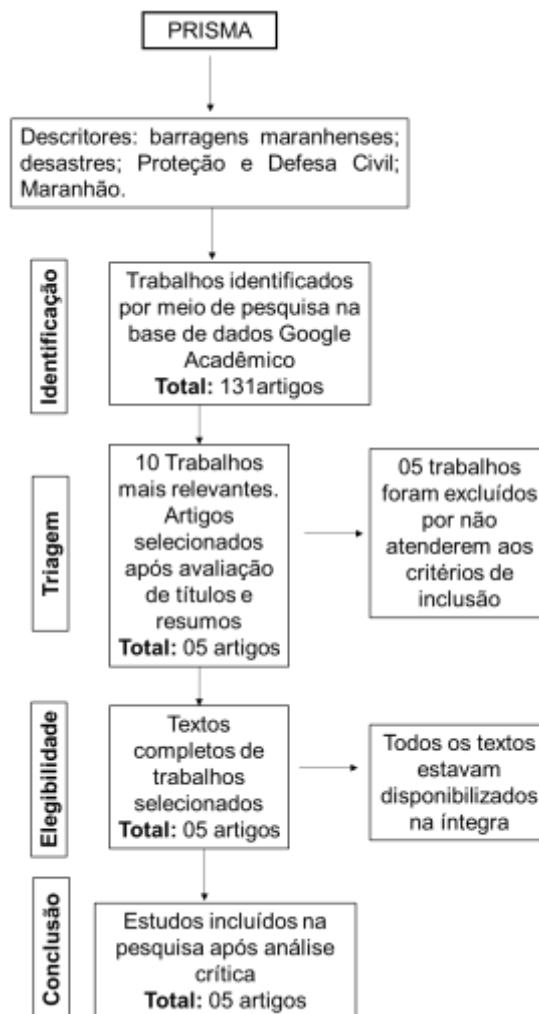
Quanto a natureza de pesquisa, o estudo é classificado como de abordagem quantitativa, pois levantou dados referentes aos incidentes e acidentes relativos às barragens maranhenses, seus gatilhos naturais, espacialização de UBM's e COMPDEC's, além da análise e discussão das vulnerabilidades de atuação estatal para a integração efetiva entre a PNSB e PNPDEC. Gil (2019) destaca que as pesquisas quantitativas se utilizam de números e medidas para descrever populações ou fenômenos. Por outro lado, as pesquisas qualitativas, estudam pessoas e ambientes sociais complexos sob a ótica dos atores sociais.

3.3 Procedimentos de coleta de dados

O processo de coleta de dados foi eminentemente secundário e se desenvolveu em dois movimentos interrelacionados: a revisão sistemática combinada a adoção de literatura de bases clássicas, além da acessibilidade aos dados do banco de dados estatais da União e do Estado do Maranhão. O primeiro movimento decorreu da revisão sistemática sob a declaração do Protocolo Prisma (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) com estratégia de busca estabelecida na plataforma Google Acadêmico utilizando-se os seguintes descritores combinados em língua portuguesa: barragens maranhenses; desastres; Proteção e Defesa Civil; Maranhão. Além das palavras-chave descritas foram adotadas como critérios de

inclusão os artigos disponibilizados na íntegra e o recorte temporal dos anos de 2018 a 2023, sendo a amostra da análise delimitada nos dez artigos mais relevantes. Os critérios de exclusão pontuaram artigos cujo o título, objetivos e resultados não contribuíram para a discussão proposta. O esquema a seguir exemplifica a aplicação da Declaração PRISMA destacando as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e conclusão, preconizadas por Liberati *et al.* (2009) e Moher *et al.* (2009).

Figura 4 – Aplicação a metodologia PRISMA



Fonte: Autor (2023).

Desta forma macro, após a seleção de dados foram disponibilizados 131 artigos, e considerando os 10 mais relevantes, ocorreu a exclusão de 05 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão, ou seja, após a leitura do título e resumo observou-se a inexistência de correlação com a temática da pesquisa. Assim, foram incluídos 05 estudos na Revisão Sistemática de Literatura com os seguintes títulos:

Rio Mearim e os riscos de desastres urbanos e ambientais: atuação da Defesa Civil estadual em um município do Nordeste brasileiro; Contribuições teóricas sobre proteção e defesa civil no contexto de desastres nacionais; Análise dos impactos sociais e ambientais no caso de rompimento da barragem do Bacanga; Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem de Flores; e Baixada Maranhense nos anos de 2000 a 2009.

Associado aos artigos selecionados, utilizou-se trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses relativos ao tema de segurança de barragens e defesa civil. Corroborando ao exposto e considerando a identificação das vulnerabilidades operacionais dos órgãos estatais foram analisadas as legislações sobre a temática identificando as interfaces vulneráveis entre elas. Neste sentido destacam-se os seguintes documentos: Portaria nº 132/2017 SEMA (Maranhão, 2017), Lei nº 11.687/2022 (PEAB) (Maranhão, 2022b) e Lei nº 12.334/2010 (Brasil, 2010), Lei nº 12.608/2012 (Brasil, 2012a) e Lei nº 14.066/2020 (Brasil, 2020a), etc.

Ainda relativo à coleta de dados secundários foi acessado o banco de dados geográficos da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Maranhão (CEPDECMA) instituição orgânica ao CBMMA, da mesma maneira que o Sistema de Informação de Desastres (S2iD) do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional do Governo Federal, ambos com recorte temporal datados dos anos de 2017 - 2022. Neste prisma, coletou-se os dados dos registros de acidentes, incidentes, temporalidade dos Decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) relacionados aos sinistros com barragens maranhenses, seus gatilhos e o respectivo nexos de causalidade das ocorrências.

Nesta seara foram acessados os dados alfa numéricos e a componente espacial do banco de dados do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) referente ao Catálogo de Meta Dados da Agência Nacional de Águas (ANA), com recorte temporal entre os anos de 2017 - 2022 para a identificação das tipologias de barragens incidentes no território maranhense, registros de acidentes e espacialização das barragens classificadas com Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA) altos.

Após a coleta dos dados numéricos estes foram tabulados, tratados conforme os critérios de inclusão e exclusão, e em seguida, elaboradas as estatísticas descritivas representadas em tabelas, quadros e gráficos com o auxílio do editor de planilha eletrônica Excel versão 2022 da empresa *Microsoft*. O tratamento estatístico

foi implementado com a aplicação da técnica de Frequências Relativas para representar as tipologias, cadastros e inspeções de barragens no território maranhense.

Ademais, para o tratamento da componente espacial foi realizado o *download* do Portal de Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) das malhas da América do Sul, Brasil, Estados Brasileiros, Maranhão e Municípios maranhenses em formato *shapefile*. Em seguida, com o atributo do software QGIS versão 3.16.4 e a auxílio do *plugin* OSMDOWLOADER elaborou-se a malha viária do objeto de estudo.

Com o atributo do *plugin*Hqgis do *software* QGIS versão 3.16.4 utilizou-se a função *getcredentials*, com direcionamento do projeto para o endereço eletrônico: *developer.here.com*. Assim, foi possível criar um projeto e com o uso da aba *API Keys* foi produzida a chave: *iy6utpMk90ZR05Ck0XXR9GnZCtWFNixICmyE0bzApQs*. Em seguida, com a habilitação da chave, acionou-se o *plugin*Hqgis na função denominada *isochrone* na subfunção *multipleaddresses* e preencher os dados conforme verificado no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 – Entrada de dados para elaboração das isócronas no *plugin*Hqgis

MultipleAddresses	
FromAddresses	Camada UBM's do CBMMA
Origin/Destination	Start
Metric	Time
Travel	1.800 e 3.600 segundos
Type	Fatest
TravelMode	Truck
Traffic	Enabled

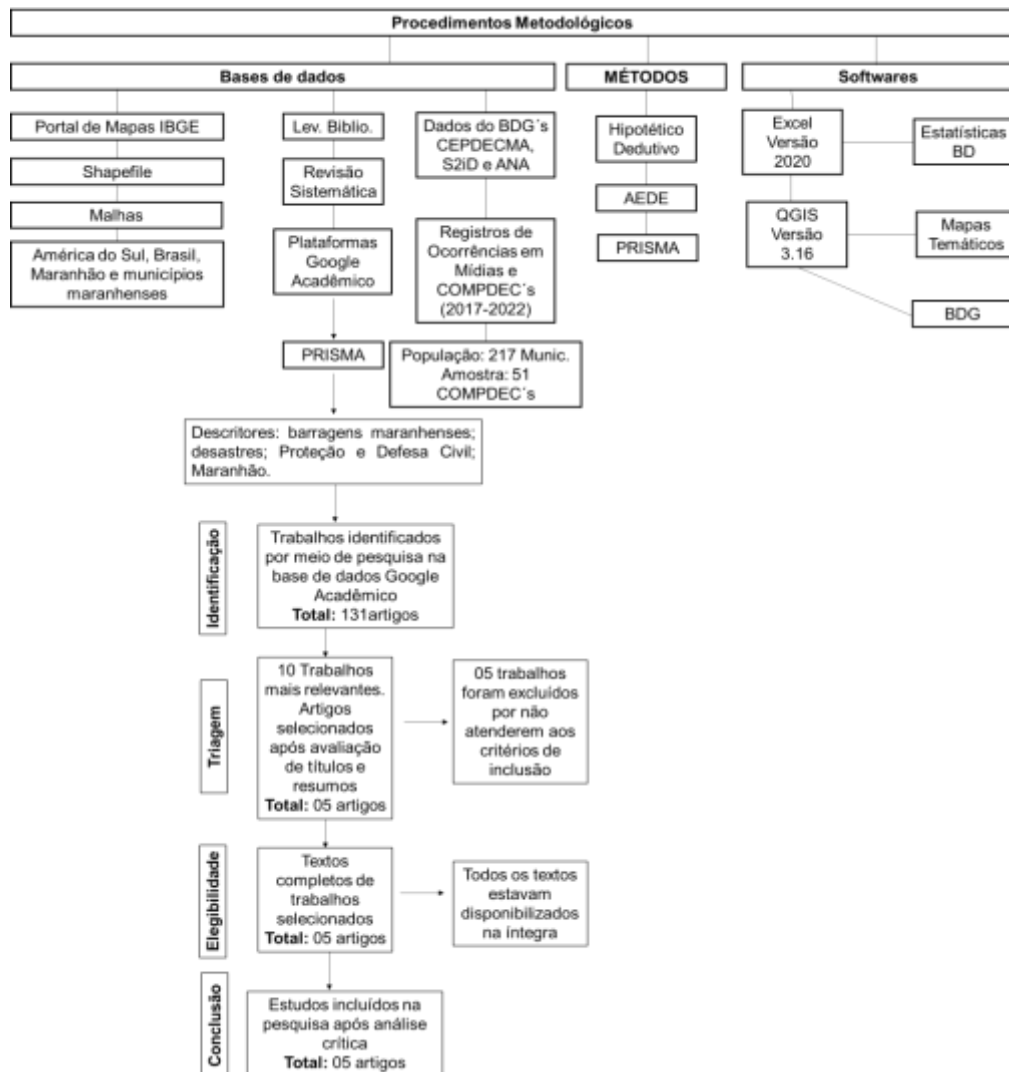
Fonte: Autor (2023).

Com esses dados, foram elaboradas as isócronas na Camada UBM's do CBMMA, com o parâmetro iniciar para a origem ou destinação dos pontos que representam as coordenadas geográficas das Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão. Ademais, a métrica adotada foi pautada no tempo de deslocamento das viaturas tipo caminhão considerando o caminhar percorrido pela viatura de forma mais rápida em situação de trânsito ativo para viagens 1.800 a 3.600 segundos. Em

suma, foram gerados os seguintes mapas: Previsão do tempo de atendimento das Regionais de Proteção e Defesa Civil do CBMMA e Proposta de nova territorialidade do CBMMA.

Para a composição da nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual do Maranhão analisou-se as diretrizes da Portaria nº 28/2022 – Gab. CMDO., combinado aos artigos 1º e 3º da Portaria nº 001/2014/GAB.CMDO/CBMMA e as vulnerabilidades técnicas e operacionais dos Órgãos Estatais de Proteção e Defesa Civil para execução da Política Nacional de Segurança de Barragem no Estado do Maranhão. A seguir, a Figura 5 representa o organograma de procedimentos metodológicos utilizados para a consecução da pesquisa.

Figura 5 – Organograma de procedimentos metodológicos



Fonte: Autor (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

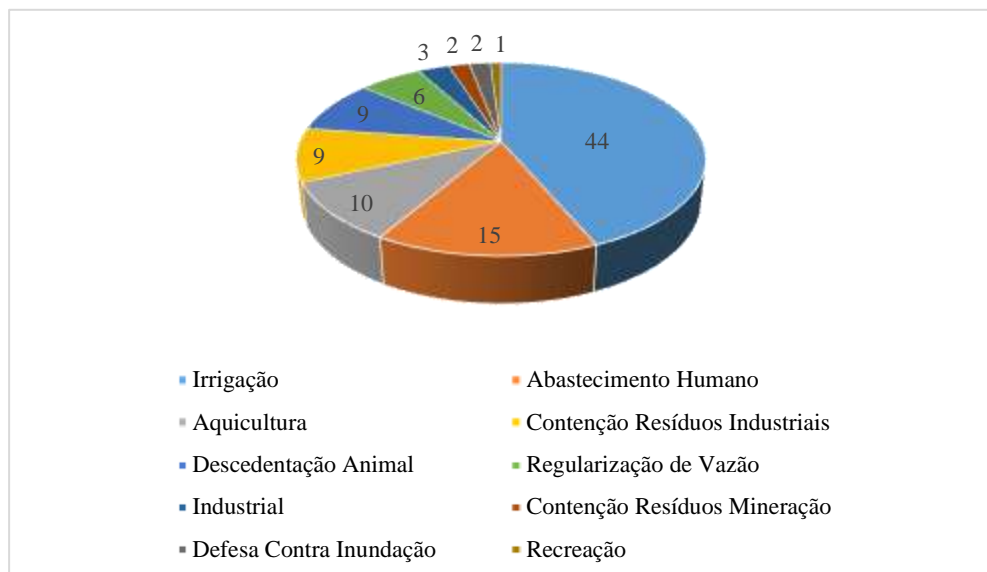
4.1 Definição das tipologias dos barramentos e eventos extremos correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses

Neste Capítulo serão abordadas as principais tipologias dos barramentos maranhenses, seus usos, inspeções, cadastros, DPA e CRI. Por outro lado, propõe a discussão sobre o nexo de causalidade correlatos aos acidentes e incidentes em barragens maranhenses, sobretudo, a relação e espacialização dos eventos extremos causadores desses riscos e desastres tecnológicos.

4.1.1 Caracterização dos barramentos maranhenses segundo o SNISB

De acordo com o banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, o Estado do Maranhão possui 101 barramentos cadastrados, dispostos em 10 (dez) tipologias de uso, a saber: irrigação, abastecimento humano, aquicultura, contenção de resíduos industriais, descendentação animal, regularização de vazão, industrial, contenção de resíduos de mineração, defesa contra inundação e recreação (ANA, 2023). A Figura 6, a seguir, detalha as tipologias de usos e seus respectivos quantitativos.

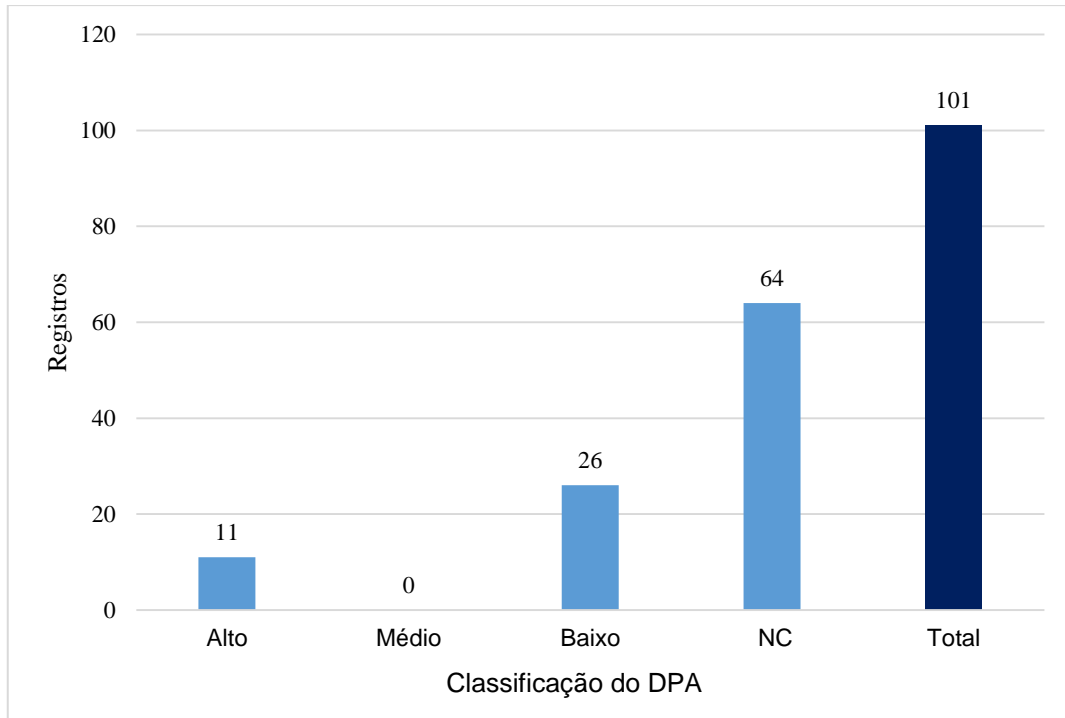
Figura 6 – Tipologia das barragens maranhenses.



Fonte: Adaptado ANA (2023).

Após análise da Figura 6, destaca-se a predominância para as tipologias de uso referentes as atividades de primeiro setor da economia, a exemplo das culturas de irrigação e aquicultura, conferindo 53,47% da amostra. Em seguida, com 42,57%, notabilizam-se os barramentos com enquadramento em ações de prevenção e mitigação aos desastres naturais e tecnológicos como as barragens de contenções de resíduos industriais, descedentação animal, regularização de vazão e contenção de resíduos de minérios. Soma-se a esse cenário, os barramentos industriais, setor secundário da economia, conferido 2,97% e aqueles relativos as atividades de recreação e lazer com 1%. Além disso, as condicionantes de classificação e distribuição dos barramentos citados estão interligadas as características dos elementos naturais e aos processos de industrialização e urbanização que formam o território maranhense (IBGE, 2022; NUGEO, 2009; SEMA, 2023).

Neste sentido, avocam-se: o clima tropical do tipo equatorial em dois períodos sazonais distintos e bem definidos, isto é, chuvoso e outro seco; a extensão territorial de 329.651,496 km² conferindo ações de sistemas meteorológicos com sazonalidades pluviométricas temporais diferentes para as Regiões Norte (litoral) e Sul; as 12 bacias hidrográficas que compõem aproximadamente 60,90% do território maranhense; a rede de drenagem hídrica com escoamento predominante da Região Sul para Norte e em uma pequena porção do Estado no sentido Sudoeste para Oeste; a formação geológica do relevo que associado a hidrologia geram pontos de aproveitamento hidroelétrico; o desenvolvimento da atividade piscicultura nas regiões da Baixada Maranhenses e nos municípios banhados pelas bacias dos Rios Mearim, Pindaré, etc.; além dos processos de industrialização e urbanização da Ilha do Maranhão (IBGE, 2022; NUGEO, 2009; SEMA, 2023). Os dados do SNISB exemplificam ainda, a relação dos registros de barragens maranhense considerando o DPA, conforme demonstra afigura a seguir:

Figura 7 – Dano potencial associado das barragens maranhenses

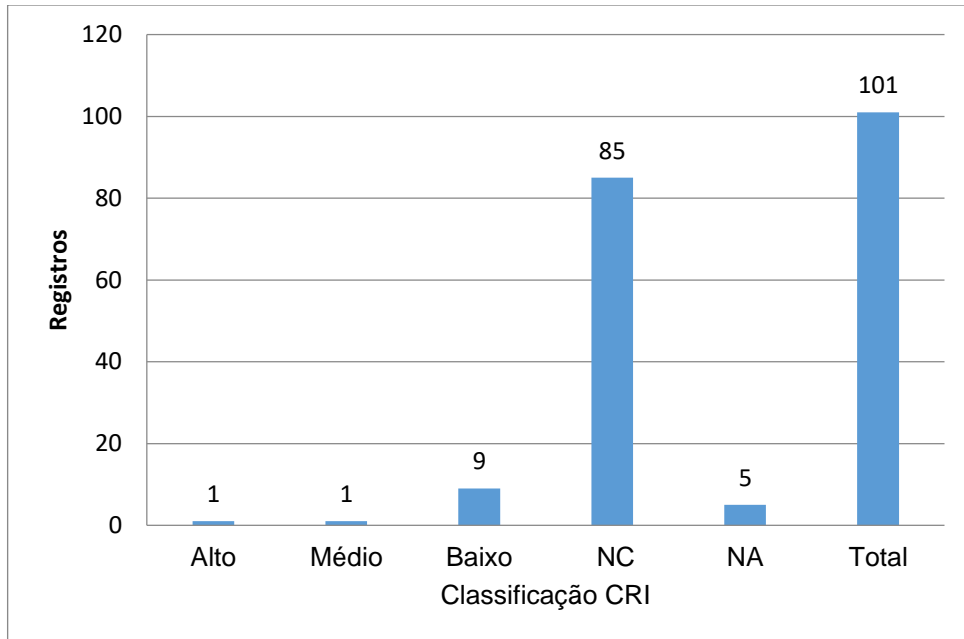
Fonte: Adaptado ANA (2023).

A Figura 7, descreve a predominância dos barramentos classificados com DPA baixo, conferindo de 25,74% da amostra, seguido de 10,89% representativo de DPA alto. Outrossim, pontua-se que 63,37% das barragens registradas no SNISB não apresentaram parâmetros mínimos para classificação quanto ao DPA. Os percentuais relativos ao DPA baixo e barramentos sem parâmetros mínimos para o enquadramento junto ao SNISB da ANA não refuta o risco de ocorrências tecnológicas, principalmente, de galgamento e ruptura de corpos hídricos gerando danos e prejuízos as comunidades vulneráveis, ao meio ambiente a continuidade dos processos produtivos e normalidade social.

Com esse argumento, a CEPDECMA (2018, 2019a, 2020a) ratifica os danos e prejuízos provenientes de acidentes e incidentes em corpos hídricos sem registros no SNISB, a exemplo dos pontos de surgência na parede do Balneário Tiúba sito ao município de Tuntum gerando dificuldade de mobilidade urbana dos cidadãos; o volume crítico com vertimento do Açude, Pindoba em Paço do Lumiar, com prejuízos a piscicultura e agricultura de subsistência; o galgamento seguido de ruptura do Açude Copaíba, em Barra do Corda, deixando comunidades locais em isolamento e sem acessibilidade aos devidos serviços essenciais de segurança alimentar, saúde e

educação. Nesse contexto, a situação do galgamento seguido do rompimento do Açude Copaíba possui relação direta com a onda de cheia citada por Carmo (1996) como um dos fatores para ruptura de barragens, bem como, dos processos erosivos caracterizado por Mascarenhas (1990). Em contrapartida, a ótica do CRI dos barramentos maranhenses é explicitada pela Figura 8, abaixo:

Figura 8 – Categoria de Risco das Barragens Maranhenses



Fonte: Adaptado ANA (2023).

A Figura 8, aponta que os barramentos maranhenses cadastrados no SNISB apresentam dominância para CRI baixo com 9 registros, enquanto, para o CRI médio e alto, apenas um caso, respectivamente. Destaca-se ainda, que 84,16% das barragens não apresentam parâmetros para essa classificação, outrossim, em 4,95% a classificação de CRI não se aplica. O Quadro 5, resume a relação dos barramentos cadastrados, inspeções realizadas, novos cadastros, DPA e CRI dos barramentos maranhenses cadastrados no SNISB.

Quadro 5 – Síntese das características dos barramentos maranhenses

Tipo	Cadastradas	Inspeção (2023)	Cadastro (2023)	DPA				CRI				
				Alto	Médio	Baixo	NC	Alto	Médio	Baixo	NC	NA
Irrigação	44	0	0	0	0	15	29	0	0	0	41	3
Abastecimento Humano	15	0	0	0	0	2	13	0	0	0	15	0
Aquicultura	10	0	0	0	0	4	6	0	0	0	10	0
Contenção Resíduos Industriais	9	1	0	7	0	0	2	0	0	7	2	0
Descendência Animal	9	0	0	0	0	1	8	0	0	0	9	0
Regularização de Vazão	6	0	0	0	0	1	5	0	0	0	6	0
Industrial	3	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0
Contenção Resíduos de Mineração	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Defesa Contra Inundação	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0
Recreação	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	101	1	0	11	0	26	64	1	1	9	85	4

Fonte: Adaptado ANA (2023).

O Quadro 5, aponta que durante o ano de 2023 não foram identificados no SNISB registros de barragens cadastradas no território maranhense. Além disso, apenas 1 barramento (tipologia de contenção de resíduos industriais) foi inspecionado por órgão regularizador com respectivo registro no SNISB. Ademais, dos 11 barramentos classificados com DPA alto, 63,64% são de contenção de resíduos industriais, 18,18% relativos à defesa contra inundação, além de 9,09% contemplarem as tipologias industriais e de contenção de resíduos de mineração, respectivamente.

Quanto à Categoria de Risco alto, cita-se apenas um barramento de defesa contra inundação. A carência de inspeções e novos cadastros de barragens no SNISB pode ser explicada pela falta de integralidade operativa entre a Política Nacional de Segurança de Barragem e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, no que tange, a informação compartilhada entre as inspeções realizadas pelos órgãos estatais das COMPDEC's e CEPDECMA, além daqueles fiscalizadores como a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Maranhão (SEMA). Combina-se a este panorama, a rotatividade dos membros das COMPDEC's em períodos eletivos defasando ações preventivas de Proteção e Defesa Civil como a identificação de

populações vulneráveis, elaboração do Plano de Contingência relativo à segurança de acidentes com barragens, além da coleta, monitoramento e tratamento e transição dos dados das manifestações patológicas dos barramentos.

Ressalta-se que a participação dos órgãos citados é crucial para a retroalimentação de informações no ciclo de segurança das barragens, principalmente, em referência àquelas que não se enquadram nos parâmetros da PNSB, mas apresentam série histórica de desastres com gatilhos naturais e/ou tipicamente tecnológicos que materializam danos e prejuízos as comunidades vulneráveis, ao patrimônio e meio ambiente. Nesses termos, Rocha *et al.* (2023) ratifica a necessidade de interação entre os órgãos públicos, privados e sociedade civil como estímulo às ações preventivas e respostas eficientes aos desastres.

A tipificação normativa, primeiramente, gerando sanção aos municípios que não efetivarem suas COMPDEC's, e posteriormente, especificando a funcionalidade desses Órgãos, na identificação das manifestações patológicas, cadastramento, monitoramento e acionamentos dos representantes legais e fiscalizadores dos barramentos é fator determinante para a efetivação de ações e políticas públicas de segurança de barragem no território maranhense.

Destarte, a vulnerabilidade aos riscos tecnológicos das barragens maranhenses também pode ser conferida após acesso ao Banco de Dados Geográficos (BDG) da CEPDECMA, considerando o recorte dos anos de 2017 a 2022, sendo possível identificar 21 atendimentos a incidentes e acidentes com barramentos distribuídos em 11 municípios maranhenses. De forma singular, foram inspecionadas 13 barragens com fomento na situação de atendimento à ocorrência e ou ações preventivas. O Quadro 6, define a caracterização dos barramentos analisados quanto ao ano de inspeção, peça técnica, classificação do fomento entre incidente e acidente, o evento gerador e sua respectiva consequência ao meio envolvente.

Quadro 6 – Atendimentos CEPDECMA às barragens maranhenses (2017- 2022)

ORD	Barramento	Município	Data	RTE/PARECER	Incidente	Acidente	Evento	Consequência
1	Barragem Flores	Joselândia	2017	RTE 09/2017	x	Perda de automação da comporta	Falta de manutenção	Inundações
2	Balneário Tiúba	Tuntum	2018	RTE 25/2018	Surgência	x	Chuvvas Intensas	Risco Tecnológico e alagamentos
3	Balneário Tiúba	Tuntum	2019	Ata S/N/2018	Surgência	x	Chuvvas Intensas	Risco Tecnológico e alagamentos
4	Barragem Pericumã	Pinheiro	2019	RTE 10/2019	x	Ruptura do cabo da comporta	Falta de manutenção	Inundações
5	Barragem do Vené	Godofredo Viana	2019	RTE 13/2019	x	Movimentação de pilha estéril	Chuvvas Intensas	Redução de mobilidade
6	Açude Pindoba	Paço do Lumiar	2019	RTE 26/2019	Volume crítico com vertimento	x	Chuvvas Intensas	Inundações
7	Balneário Tiúba	Tuntum	2019	RTE 49/2019	Surgência	x	Chuvvas Intensas	Risco Tecnológico e alagamentos
8	Açude Angico	Marajá do Sena	2019	RTE 57/2019	Volume críticos sem vertimento	x	Chuvvas Intensas	Risco de Inundação
9	Açude Copaíba	Barra do Corda	2020	PARECER 30/2020	x	Galgamento seguido de rompimento	Chuvvas Intensas	Desastre Tecnológico, perda de mobilidade urbana e acesso aos serviços essenciais
10	Barragem do Vené	Godofredo Viana	2020	PARECER 58/2020	x	x	Rotina	Prevenção
11	Barragem do Vené	Godofredo Viana	2021	PARECER 07/2021	x	x	Rotina	Prevenção
12	Lagoa do Pirocaua	Godofredo Viana	2021	RTE 13/2021	x	Rompimento	Chuvvas Intensas	Desastre tecnológico, alagamentos e comprometimento do abastecimento
13	Barragem Itamacacaoca	Chapadinha	2021	RTE 17/2021	Erosões e surgência	x	Chuvvas Intensas	Risco Tecnológico
14	Barragem de Rejeitos ALUMAR	São Luís	2021	Visita Técnica		x	Rotina	
15	Barragem de Estreito	Estreito	2022	PARECER 01/2022	Volume da vazão defluente	x	Chuvvas Intensas	Inundações
16	Barragem de Estreito	Estreito	2022	PARECER 02/2022	Volume da vazão defluente	x	Chuvvas Intensas	Inundações
17	Inhauma	Caxias	2022	RTE 44/2022	Erosões e surgência	x	Chuvvas Intensas	
18	Barragem Pericumã	Pinheiro	2022	PARECER 62/2022	Infiltrações, fissuramentos, despassivação e exposição da armadura do concreto	x	Rotina	Risco Tecnológico
19	Barragem do Vené	Godofredo Viana	2022	PARECER 62/2022	x	x	Rotina	Prevenção
20	Barragem do Bacanga	São Luís	2022	PARECER 62/2022	Despassivação, exposição da armadura e desagregação do concreto. Comportas com falhas na vedação e processos erosivos	x	Rotina	Risco Tecnológico
21	Barragem Flores	Joselândia	2022	PARECER 62/2022	Operacionalização das comportas	x	Rotina	Risco Tecnológico

Fonte: Adaptado CEPDECMA (2017, 2018, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2019e, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2021c, 2022a, 2022b, 2022c, 2022d, 2022e).

Para melhor entendimento do Quadro 6, cumpre parafrasear Mascarenhas (1990) quando cita que os rompimentos em barramentos estão associados a causas naturais e decorrentes de ação antrópica. O autor exemplifica como fenômenos para causas de rompimento naturais em barragens: galgamento (*overtopping*) caracterizado pelo translado de um grande volume de água sobre a estrutura da barragem, principalmente por dificuldades de vertimento; entubamento (*piping*) erosão de material compactado no corpo do barramento ou por percolação da água em suas fundações; infiltrações pautada pelo movimento da água através de sua estrutura ou fundações comprometendo a estabilidade do objeto; deslizamento de fundações ou enrocamento; acomodações geológicas que podem causar ruptura da barragem; sísmicos ou terremotos; e enchentes extremas, situação que pode fomentar a ocorrência de galgamentos. Por outro lado, Mascarenhas (1990) exemplifica como causas antrópicas para os rompimentos de barragens em: falha de projeto ou construção; operação inadequada do reservatório; terremotos induzidos; e ações de guerra.

Assim, o Quadro 6 exemplifica os seguintes barramentos inspecionados: Barragem do Rio Flores no município de Joselândia; Balneário do Tiúba (Tuntum); Barragem do Rio Pericumã (Pinheiro); Barragem do Vené e Lagoa do Pirocaua (Godofredo Viana); Açude Pindoba (Paço do Lumiar); Açude Angico (Marajá do Sena); Açude Copaíba (Barra do Corda); Barragem de Itamacacaoca (Chapadinha); Barragem de rejeitos da ALUMAR e do Rio Bacanga (São Luís); Usina Hidroelétrica de Estreito (Estreito); e Barragem de Inhauma (Caxias). A seguir, a Figura 9 demonstra a

Joselândia (2), Estreito (2), Pinheiro (2) e São Luís (2), e por fim, a terceira, com atendimentos unitários nos municípios Paço do Lumiar, Marajá do Sena, Barra do Corda, Chapadinha e Caxias.

Especialmente, ocorre concentração de atendimentos na área denominada Amazônia Legal, ou seja, 81,81% dos municípios compõem tal região. De acordo com o IBGE (Saiba [...], 2022), dentre os 9 Estados que compõem a Amazônia Legal, o Maranhão destaca-se por ser o Estado com maior número de municípios, isto é, 181 dos de seus 217 municípios. Esse cenário configura a disposição de 79,3% do território maranhense inserido na Amazônia Legal. Inserem-se nesse contexto, os municípios de Barra do Corda, Estreito, Joselândia, Marajá do Sena, Paço do Lumiar, Pinheiro e São Luís, por outro lado, considerando os atendimentos da CEPDECMA aos barramentos, excetuam-se apenas os municípios de Chapadinha e Caxias (IBGE, 2022).

Considerando a espacialização posta pela Figura 11, é perceptível uma frequência de atendimentos ao município de Godofredo Viana, isto é, o registro de cinco ações sendo 4 na Barragem do Vené e 1 na Lagoa do Pirocaua. Ocorre adensamento de atendimentos nos municípios de Barra do Corda, Tuntum e Joselândia, o primeiro com característica distinta de exposição do barramento a evento extremo de chuvas intensas, enquanto os demais, relativas as cheias do Riacho Tuntum e monitoramento da Barragem do Rio Flores, da mesma maneira que nos municípios de São Luís e Paço do Lumiar. Na capital maranhense, discorre-se as inspeções rotineiras na barragem de rejeito da ALUMAR e do Rio Bacanga, enquanto no município de Paço do Lumiar, por vertimento do açude Pindoba. Além disso, decorre dispersão de atendimentos nos municípios de Estreito, Pinheiro, Marajá do Sena, Caxias e Chapadinha.

Dentre os barramentos supracitados, cinco apresentaram acidentes registrados na CEPDECMA, a exemplo, da Barragem do Rio Flores no ano de 2017 devido à perda de automação das comportas por falta de manutenção o que gerou inundações nas comunidades ribeirinhas do médio curso do Rio Mearim (CEPDECMA, 2017); a ruptura do cabo de sustentação da comporta da Barragem do Rio Pericumã em 2019 dificultando o controle do fluxo hídrico fluvial culminando no Decreto de Situação de Emergência por Desastre Natural de Inundação no município de Pinheiro (CEPDECMA, 2019b); a movimentação de pilha estéril na Planta da Mineradora Aurizona, em Godofredo Viana, no ano de 2019, diminuindo a mobilidade das

comunidades locais(CEPDECMA, 2021b); o galgamento seguido de rompimento do Açude Copaíba em Barra do Corda no ano de 2020 gerando um desastre tecnológico no Povoado de Boa Sorte com destaque para a perda de mobilidade urbana e acesso aos serviços essenciais de saúde e segurança alimentar (CEPDECMA, 2020a); além do rompimento da Lagoa do Pirocaua, em Godofredo Viana, culminando em alagamentos e comprometimento do abastecimento hídrico com impacto nas Lagoas de Juiz de Fora e a Lagoa do Caximbo (CEPDECMA, 2021b).

Os eventos predominantes para a ocorrência dos acidentes em barragens registradas pela CEPDECMA estão majoritariamente interligados a exposição desses objetos ao regime pluviométrico intenso, tão quanto, a carência de manutenção corretiva e preventiva dos seus elementos constituintes fomentando a eclosão de manifestações patológicas que dificultam operacionalidade dos barramentos. Para esses casos, as intempéries climáticas associam-se à exposição contínua e prolongada dos elementos construtivos aos íons cloretos e ataque de sulfatos que degradam as estruturas de concreto, armaduras e demais componentes metálicos, a exemplo da perda de autonomia mecânica das comportas da Barragem do Rio Flores, e da inoperabilidade das três comportas do Barramento de Pericumã (CEPDECMA, 2017, 2019b).

Já os incidentes em barragens maranhenses manifestam-se nos pontos de surgência; atingimento de volume crítico com ou sem vertimento ocasionando celeumas sociais, principalmente, *fakenews*; processos erosivos nas paredes e vertedouros dos barramentos; vazões defluentes com volume hídrico incidentes rotineiramente em zonas urbanas; infiltrações, fissuramentos, desagregação do concreto, despassivação, exposição e oxidação das armaduras; e falhas de operacionalidade eletrônica das comportas. Ademais, os eventos geradores estão distribuídos em chuvas intensas e inspeções rotineiras, sendo as inspeções, pautadas na exposição do barramento ao período sazonal de verão chuvoso. Assim como nos acidentes, os incidentes em barragens maranhenses estão intimamente ligados a exposição dessas obras de arte da engenharia (OAE's) aos eventos climáticos extremos de chuvas intensas (CEPDECMA, 2017, 2019b, 2020a, 2021b).

Em síntese, o espaço amostral de acidentes e incidentes é representativo de 57,14% para os fenômenos climáticos de chuvas intensas, 33,33% identificados em rotinas preventivas e 9,52% característicos de falta de manutenção do barramento. Logo, o território maranhense apresenta vulnerabilidade às ocorrências tecnológicas

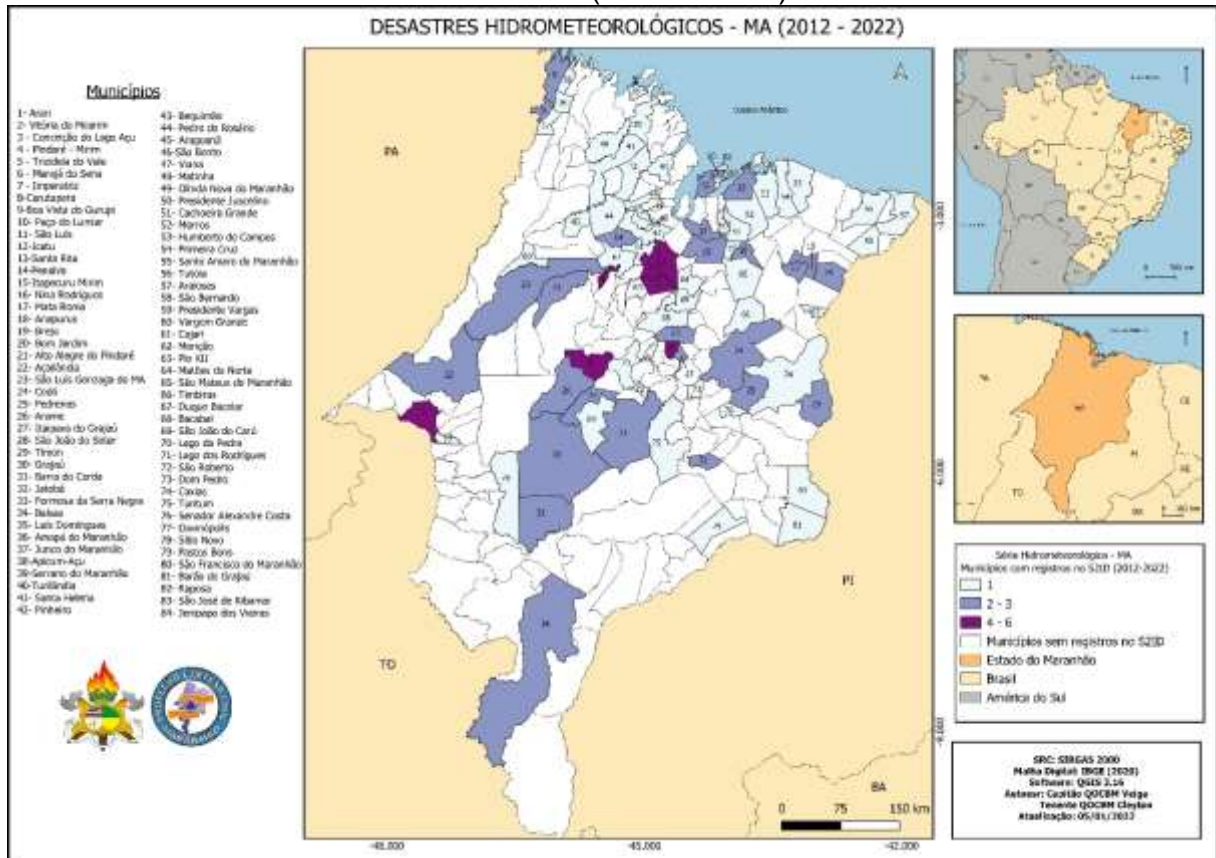
relativas às barragens, contudo, de forma macro, os acidentes pontuados não correlacionam diretamente com a caracterização do desastre, mas simplesmente, com a sua consequência, principalmente, nas inundações de médios e baixos cursos das Bacias Hidrográficas maranhenses como as relações dispostas pelas vazões defluentes da usina hidrelétrica (UHE) com incidência no município de Imperatriz, ou ainda, a falta de operacionalidade das comportas dos barramentos dos Rio Flores e Rio Pericumã ocasionando inundações, respectivamente, nos municípios de Trizidela do Vale, Pedreiras e Pinheiro.

O ruído comunicacional entre as características dos barramentos maranhenses listados pelo SNISB quanto a série histórica de inspeções e acidentes ratifica-se mediante o acesso aos dados do Sistema de Informação de Desastres (S2iD), pois com o atributo desse instrumento foi possível identificar a lista de processos estaduais e municipais com registro e/ou reconhecimento de desastres em municípios maranhenses. Considerando o período de análise, isto é, o intervalo entre os anos de 2017 a 2022, os processos com fomento estadual foram classificados com a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) referente à Doenças Infecciosas Viriais. O relato representa uma das diretrizes utilizadas pelo Governo do Estado do Maranhão quanto ao enfrentamento do período da Pandemia do Covid 21 (S2iD, 2024).

Sob outra perspectiva, os processos municipais apresentaram 154 registros de desastres distribuídos em tipologias de alagamento, tempestade local/convectiva – tempestade de raios, doenças infecciosas virais, inundações, tempestade local/convectiva – chuvas intensas, enxurradas, deslizamentos e erosão continental – boçorocas. Esses registros confirmam o pensamento de Rocha *et al.* (2023) quando destaca que o Estado do Maranhão é um dos estados brasileiros com maior incidência de desastres naturais cíclicos e sazonais.

Logo, para o período de análise, não foram identificados registros de Decretos de Situação de Emergência e ou Estado de Calamidade Pública face aos Desastres Tecnológicos relacionados às obras civis quanto ao rompimento ou colapso de barragens no território maranhense (S2iD, 2024). Os registros dos Decretos de Situação de Emergência ocorridos no Estado do Maranhão com tipologia hidrometeorológica podem ser identificados conforme Figura 10, a seguir:

Figura 10 – Série histórica de desastres hidrometeorológicos no Estado do Maranhão (2012 – 2022)



Fonte: CEPDECMA (2022).

A série histórica aponta uma distribuição espacial heterogênea para os 84 registros dos Decretos de Situação de Emergência por desastres naturais com tipologia hidrometeorológica, a exemplo de chuvas intensas convectivas, inundações, alagamentos, enxurradas, etc. Para este cenário, enquadrados na faixa de 6 a 4 Decretos de SE, destacam-se os municípios banhados pela Bacia do Rio Mearim como Arari, Vitória do Mearim, Conceição de Lago Açu e Trizidela do Vale com desastres relacionados a dinâmica hídrica do barramento do Rio Flores; o município de Imperatriz fulcro as vazões defluentes da UHE sobre o Rio Tocantins; além dos municípios de Pindaré – Mirim e Marajá do Sena.

Além disso, 27 municípios apresentaram a faixa de 2 a 3 Decretos de SE, no qual se correlacionam as dinâmicas dos barramentos do Rio Flores face ao município de Pedreiras; chuvas intensas no lago do Açude Copaíba em Barra do Corda e Açude Pindoba em Paço do Lumiar. Outrossim, foram enquadrados 50 municípios com apenas 1 (hum) Decreto de SE com evidência para os municípios de Pinheiro em

correlação a ruptura do cabo da comporta do Rio Pericumã e Tuntum posto as manifestações patológicas de urgência identificadas no Balneário Tiúba.

Ratifica-se o contra ponto, com o detalhamento do acidente tecnológico ocorrido na Barragem de Pericumã, no ano de 2019, fomentado pela inoperabilidade das comportas gerando um Decreto de Situação de Emergência no município de Pinheiro – MA sob o COBRADE de desastre natural por inundação sem nenhuma ligação com o nexos de causalidade da falta de manutenção da Obra de Arte da Engenharia (OAE), ou ainda, os constantes Decretos de Situação de Emergência com COBRADE de desastres naturais por inundação do Rio Tocantins nas áreas ribeirinhas do município de Imperatriz - MA com nexos de causalidade posto pela vazão defluente do regime de fio d'água proposto pela Usina Hidroelétrica de Estreito (UHE) (CEPDECMA, 2019b, 2022b, 2022c).

Ademais, os desastres com nexos de causalidade tecnológico de obras civis relacionados aos barramentos esbarram no enquadramento normativo do COBRADE, pois este exemplifica apenas os casos de rompimento ou colapso de barragem. Entretanto, declina-se da falta de manutenção corretiva dos componentes dos barramentos, como o sistema de comportas, dificultando o controle do fluxo hídrico, ou ainda, o dimensionamento de vazões defluentes previsíveis, mas que por finalidade econômica apresentam regime hídrico que resultam em inundações corriqueiras à jusante da OAE. Assim, culminam diversos Decretos de SE ou ECP com nexos de causalidade relativo à consequência do fato e não do ato.

Resumidamente, os barramentos maranhenses enquadrados no SNISB apresentam maior significância quanto ao DPA que em relação ao CRI. Destaca-se a insipiência de novas barragens cadastradas ou inspecionadas no território maranhense. Essa situação é um reflexo dos ruídos comunicacionais entre a PNSB e PNPDEC, principalmente, na desconsideração das Coordenadorias Municipais e Estaduais de Proteção e Defesa Civil como órgãos fiscalizadores. Ademais, os principais eventos extremos fomentadores de incidentes e acidentes em barragens maranhenses estão relacionados ao intenso regime pluviométrico associado a falta de manutenção corretiva e preventiva dos elementos dos barramentos. Outrossim, a inobservância do registro de Decretos de SE ou ECP para desastres relativos às barragens maranhenses é fortuito da aplicabilidade nominal normativa para essa tipologia de desastre tecnológico restringindo a amplitude de sua formalização no S2ID.

Por consequência, mascara-se o vínculo com o barramento apontando apenas o evento extremo gerador ou decorrente para a materialização do desastre. Em consonância, perde-se a oportunidade de desenvolver o sentimento de auto proteção das populações atingidas por barragens; ampliar a efetividade estatal no cadastramento, inspeção e monitoramento dos barramentos; criar uma cultura prevencionista; e sobretudo, de mitigar os riscos de perda da incolumidade da vida, danos ao meio ambiente, prejuízos patrimoniais e regularidade da normalidade social.

4.2 Identificação das vulnerabilidades técnicas e operacionais dos Órgãos Estatais de Proteção e Defesa Civil para execução da Política Nacional de Segurança de Barragem no Estado do Maranhão

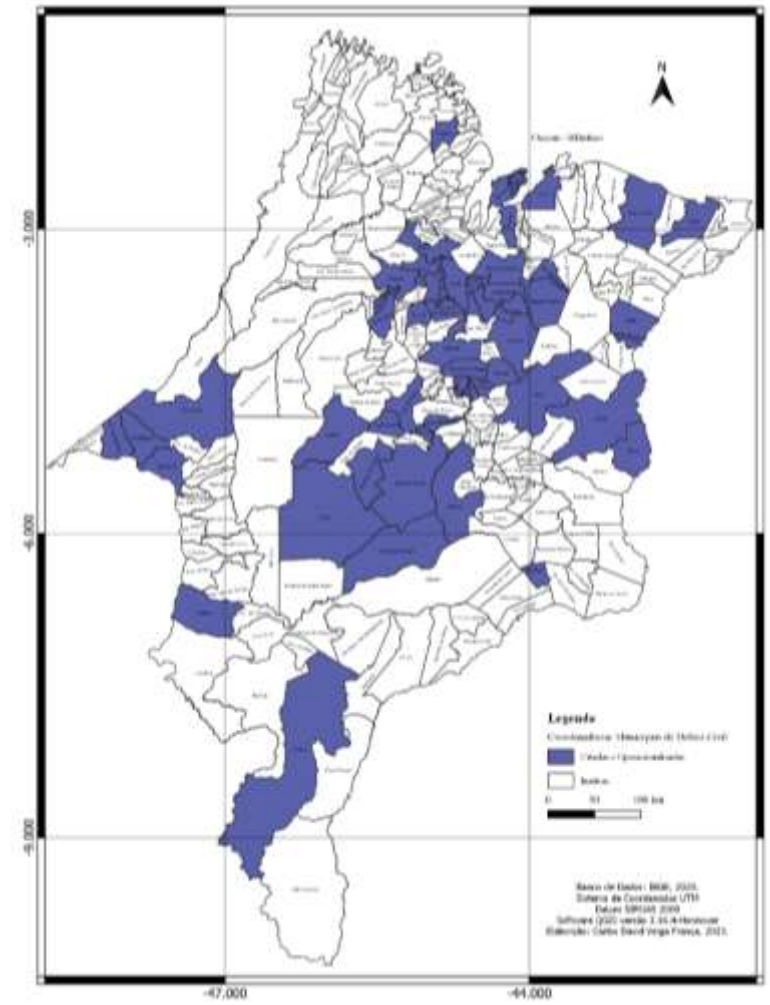
O Capítulo a seguir, abordará as principais fragilidades evidenciadas pelos Órgãos estatais de Proteção e Defesa Civil para a execução da Política Nacional de Segurança de Barragens. Fatores geográficos, vulnerabilidades de cobertura estatal, ruídos comunicacionais entre os atores sociais, ruptura de continuidade das ações de gestão de risco, inobservância de carreira pública para os agentes de proteção e defesa civil delineiam o escopo pretendido.

O caráter sistêmico da PNPDEC possibilita diversas análises intersetoriais junto a PNSB. Particularmente, a Lei 12.608/2012 atribuiu as principais competências dos entes federativos para a efetivação da PNPDEC em território nacional (Brasil, 2012a). Considerando este prisma, as principais vulnerabilidades evidenciadas são de cunho técnico e operacional referentes aos entes federativos municipais, estaduais e federais que atuam no território maranhense realizando as medidas de gerenciamento de riscos e/ou gestão de desastres tecnológicos com tipologia de barragem no Estado do Maranhão.

De acordo com o IBGE (2022) a divisão político administrativa do território maranhense é composta por 217 municípios. Ademais, esses entes federativos, componentes do SINPDEC, possuem a competência de executar a PNPDEC em âmbito local. Portanto, deverão criar e operacionalizar as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC's) (Brasil, 2012a). Contudo, registros da CEPDECMA apontam fragilidade dos municípios maranhenses na criação e operacionalização de suas COMPDEC's dificultado a execução das ações de proteção e defesa civil, e conseqüentemente, sua integralização à PNSB. A Figura 11,

pautada no banco de dados da CEPDECMA evidencia a distribuição espacial dos municípios maranhenses contemplados com COMPDEC's ativas durante o ano de 2023.

Figura 11 – COMPDEC's maranhenses ativas (2023)



Fonte: Autor (2023).

A figura cartográfica acima evidencia 54 municípios maranhenses com COMPDEC's operacionalizadas. Por outro lado, expõe um déficit territorial de 75,12% na institucionalização municipal das ações de proteção e defesa civil. Geograficamente, ocorrem 4 faixas de adensamento das COMPDEC's a saber: Ilha do Maranhão formada pelos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (regiões com características comuns aos desastres hidrometeorológicos e movimentos de massa); a segunda faixa é composta por municípios influenciados pela dinâmica hídrica das Bacias dos rios Mearim e Itapecuru, a exemplo dos municípios de Arari, Conceição de Lago Açu, Trizidela do

Vale, Pedreiras, Itapecuru Mirim, Rosário, Coroatá, etc., associado a construção e operacionalização de barragens de terra (regiões com incidência de desastres mistos, isto é, hidrológicos e tecnológicos); a terceira faixa compreende a região central e leste do Estado caracterizada por relevo planáltico e cobertura arbórea com vegetação de cerrado. Destacam-se os municípios de Arame, Grajaú, Jenipapo dos Vieras, Tuntum, Caxias, Codó e Timon (regiões com predominância para desastres naturais com tipologia para estiagem, voçorocas, seca e incêndios florestais); e a quarta faixa caracterizada por municípios com influência da Bacia do Rio Tocantins, índices pluviométricos locais e as operações de vazões afluentes e defluentes da Usina Hidroelétrica de Estreito com destaque para os municípios de Carolina, Estreito e Imperatriz (regiões incidentes aos desastres hidrológicos com gatilho tecnológico).

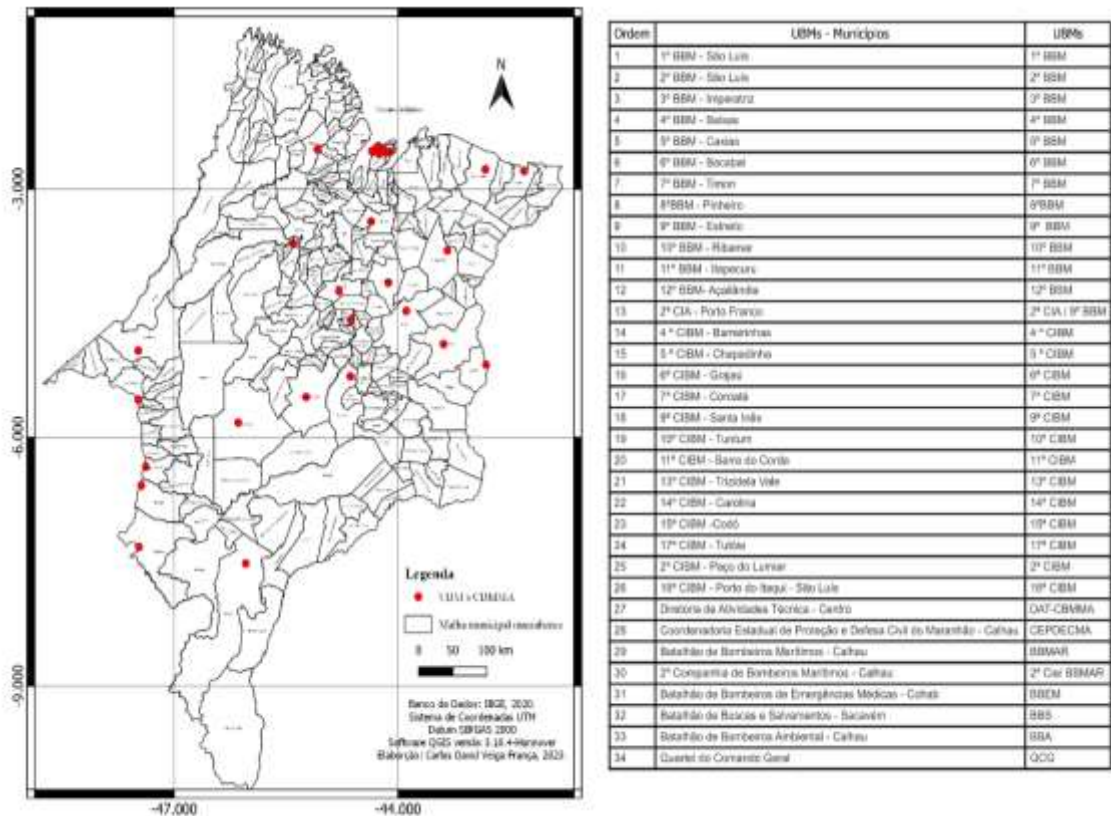
Os municípios citados compõem séries históricas de desastres naturais e tecnológicos com respectivos registros ou decretos de situação de emergência cadastrados no S2iD do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Logo, as ações de defesa civil desdobraram - se em caráter eminentemente reativo pautado nas medidas para as ações de socorro aos desastres quanto para o recebimento de recursos federais visando as ações reestabelecimento, reconstrução e retorno à normalidade social. Isto pode ser verificado com o descumprimento de algumas competências municipais especificadas quanto a Lei Federal 12.608/2012, dentre elas, a incorporação das ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal como a execução do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil específico para cada tipologia de desastre (Brasil, 2012a).

O argumento se sustenta, pois apenas os municípios de Pio XII, Itapecuru – Mirim, Paço do Lumiar e Sítio Novo apresentam Plano de Contingências Municipais cadastrados no S2iD, para este caso, apenas 1,84% dos municípios maranhenses contemplam medidas voltadas para antecipação dos riscos de desastres (S2iD, 2023). Corrobora ao contexto, a obrigatoriedade de comprovação da existência e funcionamento da COMPDEC para a habilitação do município ao recebimento de recursos federais relativos as ações de defesa civil (Brasil, 2008).

Considerando o enfoque regional, as ações de proteção e defesa civil no território maranhense são de competência do CBMMA (Brasil, 1988; (Maranhão, 1989, 2015, 2022a). Desta forma, a Lei Estadual nº 10.230/2015 estabelece ao CBMMA a funcionalidade de Diretoria Estadual de Proteção e Defesa Civil extrapolando aos Batalhões e UBM's a função Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil,

bem como, dispõe o Art. 3º da Portaria nº 28/2022 – Gab. Cmdo, combinado aos artigos 1º e 3º da Portaria nº 001/2014/GAB.COMDO/CBMMA (Maranhão, 2015, 2022a). Desta forma, a Figura 12, especifica a distribuição das Regionais do CBMMA no território maranhense.

Figura 12 – Regionais de Proteção e Defesa Civil, UBM'S do CBMMA



Fonte: Autor (2023).

A distribuição das UBM's em território maranhense apontam a existência de uma Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDECMA) com atuação regional; a concentração 12 UBM'S dispostas na Ilha do Maranhão, isto é, referente aos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa; enquanto, a distribuição de 21 UBM'S para cobertura de 213 municípios considerando a porção continental do Estado do Maranhão. Assim, a atuação das UBM's do CBMMA no território maranhense contemplam as 5 Regiões Geográficas Intermediárias do Estado do Maranhão assim denominadas pelo IBGE (2017): São Luís, Santa Inês – Bacabal, Caxias, Presidente Dutra – Tuntum e Imperatriz.

A Região Geográfica Intermediária de São Luís é composta por 8 Regiões Geográficas Imediatas a saber: São Luís composta por 13 municípios, Pinheiro (11), Chapadinha (10), Itapecuru-Mirim (9), Viana (10), Barreirinhas (4), Tutóia – Araisos

(7) e Cururupu (9) (IBGE, 2017). A Região Geográfica Imediata de São Luís apresenta como UBM's operacionais, e conseqüentemente com a funcionalidade de Regionais de Proteção e Defesa Civil, as seguintes unidades: 1º BBM, 2º BBM, BBA, BBEM, BBS, 10º BBM, 2ª CIBM, BBMAR e 16ª CIBM. Essas unidades estão distribuídas nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar compondo área de maior eficiência de cobertura do CBMMA no Estado do Maranhão.

Contudo, as demais Regiões Geográficas Imediatas da Região Geográfica de São Luís apresentam vulnerabilidade de cobertura operacional do CBMMA. Citam-se as Regiões Geográficas de Pinheiro, Chapadinha, Itapecuru – Mirim, Barreirinhas e Tutóia – Araiões cobertas respectivamente pelas seguintes UBM's do CBMMA: 8º BBM, 5ª CIBM, 11º BBM, 4º CIBM e 17ª CIBM. Como agravante deste cenário destacam-se as Regiões Geográficas Imediatas de Viana e Cururupu por não apresentarem nenhuma UBM do CBMMA em seus municípios constituintes.

Outrossim, a Região Geográfica Intermediária de Santa Inês – Bacabal é composta por 4 Regiões Geográficas Imediatas assim dispostas: Santa Inês com 15 municípios, Bacabal (16), Governador Nunes Freire (14) e Pedreiras (14) (IBGE, 2017). A cobertura do CBMMA para essa Região Geográfica é exemplificada de acordo com a seguinte relação de UBM's e respectivos municípios sede: 9º CIBM (Santa Inês), 6º BBM (Bacabal) e a 13ª CIBM (Trizidela do Vale). Destaca-se como ponto de maior vulnerabilidade, corroborando com a extensa área de cobertura das UBM's do CBMMA, a Região Geográfica Imediata de Governador Nunes Freire sem nenhum representante *in loco* de UBM do CBMMA.

Já a Região Geográfica Intermediária de Caxias é composta por 3 Regiões Imediatas denominadas Caxias com 6 municípios, Timon (4) e Codó (4) (IBGE, 2017). Para essa Região Geográfica, a cobertura do CBMMA é representada pelas seguintes UBM's: 5º BBM locado no município de Caxias, 7º BBM (Timon) e 15ª CIBM (Codó). Nota-se que todas as Regiões Imediatas de Caxias apresentam no mínimo uma UBM do CBMMA, além da média de municípios por Região Imediata ser relativamente inferior quando comparada aquelas das Regiões Geográficas de São Luís e Santa Inês – Bacabal.

A Região Geográfica Intermediária de Presidente Dutra – Tuntum é composta por 3 Regiões Geográficas Imediatas denominadas Presidente Dutra – Tuntum com 13 municípios, São João dos Patos (11) e Colinas (4) (IBGE, 2017). A única Região Geográfica Imediata citada com UBM do CBMM presente é a Presidente Dutra –

Tuntum com a presença da 10ª CIBM no município de Tuntum. Logo, ocorre vulnerabilidade de atendimentos nas Regiões Geográficas Imediatas de São João dos Patos e Colinas, pois não existe nenhuma UBM do CBMMA nesses locais.

Ademais, a Região Geográfica Intermediária de Imperatriz é composta por 4 Regiões Geográficas Imediatas a saber: Imperatriz com 17 municípios, Barra do Corda (9), Açailândia (5) e Balsas (12) (IBGE, 2017). Considerando a presença física de UBM's do CBMMA cita-se a representatividade na Região Geográfica Imediata de Imperatriz do 3º BBM no município de Imperatriz, o 9º BBM em Estreito e 2ª CIA de Porto Franco; a Região Imediata de Barra do Corda com as UBM's da 6ª CIBM de Grajaú e da 11ª CIBM de Barra do Corda; na Região Imediata de Açailândia com a presença do 12º BBM em Açailândia; e na Região Imediata de Balsas com o 4º BBM de Balsas e a 14ª CIBM em Carolina. A seguir, o Quadro 7 exemplifica a síntese da vulnerabilidade de cobertura das UBM's do CBMMA quanto as Regiões Geográficas Intermediárias do Estado do Maranhão.

Quadro 7 – Cobertura das UBM's do CBMMA em relação às Regiões Geográficas Imediatas maranhenses

Regiões Intermediárias	UBM's CBMMA	Municípios	Cobertura	Vulnerabilidade
São Luís	9	73	12,33%	87,67%
Santa Inês - Bacabal	3	59	5,08%	94,92%
Caxias	3	14	21,43%	78,57%
Presidente Dutra	1	28	3,57%	96,43%
Imperatriz	7	43	16,28%	83,72%

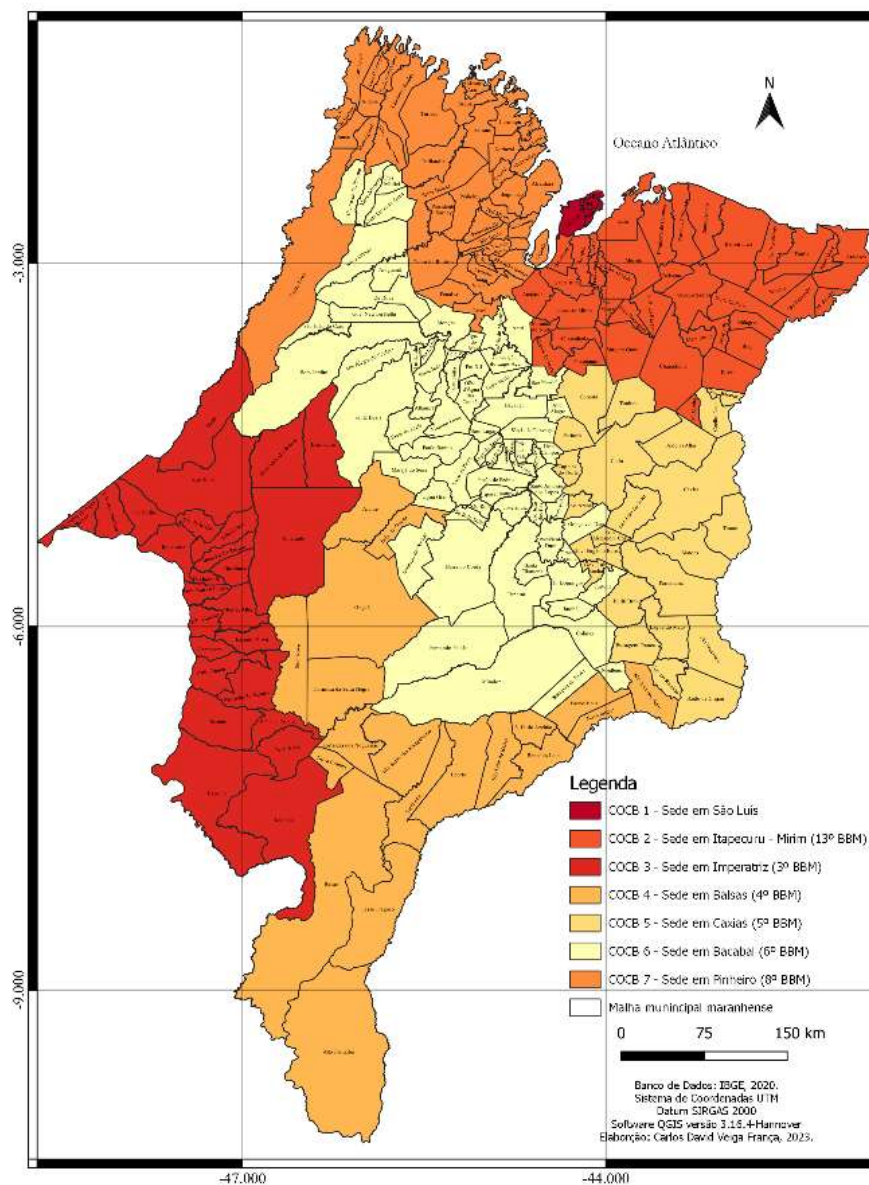
Fonte: Autor (2024).

Após análise do Quadro 7, evidencia-se que a área de maior vulnerabilidade de cobertura do CBMMA, considerando a relação de UBM's e a quantidade de municípios componentes das Regiões Geográficas Intermediárias do Estado Maranhão é a Região Geográfica Intermediária de Presidente Dutra com 96,43% de seu território sem presença física de uma UBM do CBMMA. Sob a mesma ótica de análise citam-se as Regiões Geográficas Intermediárias de Santa Inês – Bacabal com 94,92%, São Luís com 87,67%, Imperatriz e Caxias, respectivamente com 83,72% e 78,57% do território descoberto por presença física do CBMMA.

Contudo, a distribuição territorial do CBMMA no Estado do Maranhão não segue as condicionantes de agrupamento utilizadas pelas Regiões Geográficas Imediatas do IBGE. Para tanto, utiliza as diretrizes da Portaria nº 28/2022 Gab. Cmdo. pautando o serviço realizado pelo Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil

(SIEPDEC) em todo território maranhense à cargo da CEPDECMA auxiliada pelas UBM's operacionais do CBMMA, formando as respectivas Regionais de Proteção e Defesa Civil (Maranhão, 2022a). Sendo assim, a Figura 13 a seguir, exemplifica a distribuição das UBM's do CBMMA no território maranhense, e conseqüentemente, das Regionais de Proteção e Defesa Civis atuantes para realizar as ações de gestão de risco e desastres, principalmente os tecnológicos relativos ao rompimento ou colapso de barragens.

Figura 13 – Espacialização de cobertura dos COCB's do CBMMA



Fonte: Autor (2023).

Desta forma, o serviço operacional do CBMMA no Estado do Maranhão está distribuído em 7 Comando Operacionais do Corpo de Bombeiros Militar (COCB's) com

atuação fracionada em áreas de cobertura, além de um Comando Operacional Especializado do Corpo de Bombeiros Militar (COECB), uma Diretoria e Atividades Técnicas (DAT) e uma Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDECMA), ambos com sede no município de São Luís, e com atuação em todo o território maranhense (Maranhão, 2022a).

Considerando a cultura organizacional do CBMMA ratifica-se que a atuação do COECB e DAT são de para funções operacionais específicas da atividade bombeiro militar, respectivamente, para realizadas pelo Batalhão de Emergências Médicas (BBEM), Batalhão de Busca e Salvamento (BBS), Batalhão de Bombeiros Ambientais (BBA) e as ações de credenciamento profissional de empresas, autônomos e bombeiros profissionais civis; elaboração de diretrizes para treinamentos e dimensionamento de dispositivos preventivos; vistorias técnicas; análise de projetos; emissão de Certificados; e perícias de incêndios, junto à DAT (Maranhão, 2022a).

A distribuição espacial dos COCB's do CBMMA especificam a modulação de prestação de serviços à sociedade por circunscrição de cada UBM, isto é, área de cobertura por município de referência. Porém, essa modalidade administrativa – operacional pode fomentar alguns entraves de atendimento como pode ser evidenciado após análise das relações entre os COCB's, suas UBM's e respectivas circunscrições, conforme detalha o Quadro 8, abaixo:

Quadro 8 – Circunscrições dos COCB's do CBMMA

COCB's	Sedes COCB's	Sedes UBM's	UBM's	Municípios cobertos pelas UBM's	Municípios cobertos pelos COCB's
Área 1	São Luís	São Luís	1º BBM	1	4
			2º BMM		
			16ª CIBM		
		São José de Ribamar	10º BBM	2	
		Paço do Lumiar	2ª CIBM	1	
Área 2	Itapecuru - Mirim	Itapecuru - Mirim	11º BBM	13	39
		Barreirinhas	4ª CIBM	8	
		Chapadinha	5ª CIBM	11	
		Tutóia	17ª CIBM	7	
Área 3	Imperatriz	Imperatriz	3º BBM	9	26
		Açailândia	12º BBM	8	
		Estreito	9º BBM	5	
		Carolina	14ª CIBM	4	
Área 4	Balsas	Balsas	4º BBM	14	19
		Grajaú	6º BBM	5	
Área 5	Caxias	Caxias	5º BBM	9	23
		Timon	7º BBM	8	
		Coroatá	7ª CIBM	2	
		Codó	15ª CIBM	4	
Área 6	Bacabal	Bacabal	6º BBM	15	67
		Santa Inês	9ª CIBM	22	
		Tuntum	10ª CIBM	14	
		Barra do Corda	11ª CIBM	6	
		Trizidela do Vale	13ª CIBM	10	
Área 7	Pinheiro	Pinheiro	8º BBM	39	39

Fonte: Autor (2024).

Considerando a análise do Quadro 8, infere-se que o COCB Área 7, com sede no município de Pinheiro, apresenta maior vulnerabilidade quanto à execução dos serviços de segurança contra incêndios e desastres, pois possui apenas uma UBM, isto é, o 8º BBM em Pinheiro, com circunscrição de atendimento em 39 municípios. Logo, cumpre a UBM a cobrir uma extensa área na qual se disciplina multiplicidades de atendimentos quer seja nas atividades bombeirísticas fins e meio, tão quanto, para os desdobramentos de Regional Estadual de Proteção e Defesa Civil respondendo às ações de gestão de risco e desastres nesta região. Caracteriza-se então, uma fragilidade geográfica e de logística, pois o atendimento às ocorrências de grande ou médio porte, ao mesmo tempo ou em municípios equidistantes da sede pode resultar em aumento significativo dos impactos danosos ao meio envolvente, culminando ainda, no deslocamento de UBM's de outros COCB's deixando outras regiões igualmente desguarnecidas.

Outro aspecto relevante é a situação do COCB Área 6, em virtude dos 67 municípios cobertos por 5 UBM's. Para este cenário, destaca-se a 9ª CIBM sediada em Santa Inês com 22 municípios em sua circunscrição caracterizando a segunda UBM do CBMMA com maior quantitativo dos municípios cobertos. O panorama disposto, em menor escala, está materializado nas circunscrições dos COCB's Áreas 2, 3, 4 e 5, pois apresentam além das ocorrências típicas bombeirísticas, em uma relação geográfica e logística já citada, atuam em situações jurídicas de natureza especial como os Decretos de Situação de Emergência face aos desastres biológicos de doenças infecciosas virais, a exemplo da Pandemia do COVID 19; além dos desastres naturais sazonais enquadrados como desastres hidrometeorológicos e de incêndios florestais.

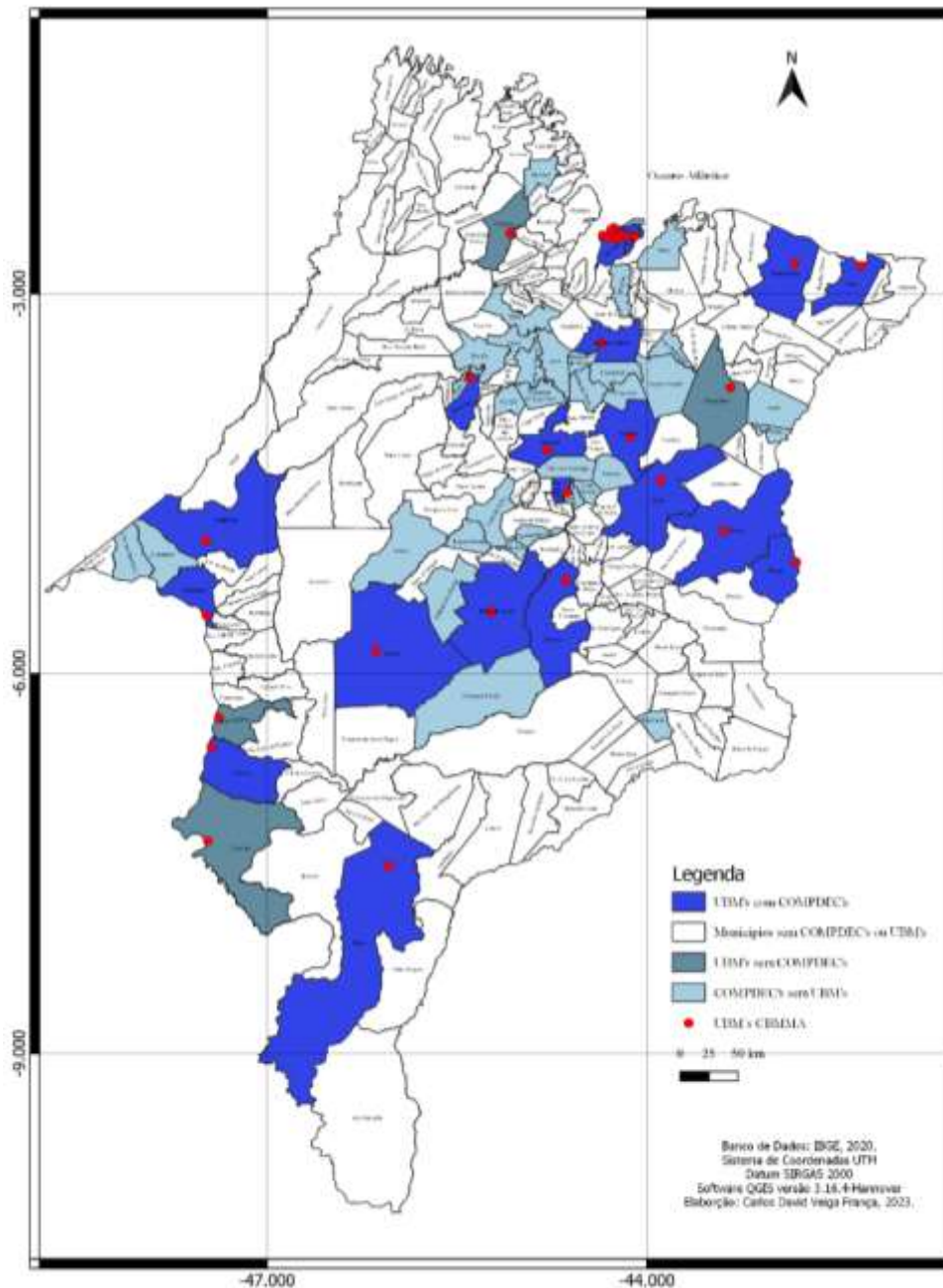
Desastre, o COCB Área 1 apresenta a melhor relação de número de UBM's e municípios cobertos, pois além das UBM's citadas no Quadro 8, corroboram para esta circunscrição as UBM's do COECB, DAT e CEPDECMA, sediadas na capital maranhense e circunscrição em todo o Estado do Maranhão. Esse panorama possui o atenuante das UBM's do CBMMA situadas no continente apresentarem departamentos que cumprem as ações, em menor escala, das funções de emergências médicas, busca e salvamentos, enfrentamento a incêndios florestais e captura de animais, ações de proteção e defesa civil, além da análise da segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco. No contexto da segurança de barragens, cita-se a Barragem do Rio Bacanga em virtude de seu DPA alto,

combinados há alguns incidentes registrados pela CEPDECMA e exposição à estratos populacionais vulneráveis em áreas urbanas. Assim, Sousa (2019) discorre que os riscos de um possível rompimento da Barragem do Rio Bacanga podem fomentar mortes de moradores das comunidades afetadas; interrupção de atividades econômicas na área, como a pesca; e as alterações que seriam causadas ao meio ambiente e seus ecossistemas. Sousa (2019, p. 33) aponta ainda a responsabilidade civil do CBMMA, diante da hipótese do rompimento da barragem do Bacanga com destaque para a atuação de resposta às ocorrências:

O Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), em caso de rompimento da barragem do Bacanga atuaria em prol da população a fim de resgatar pessoas em perigo ou riscos de vida, auxiliaria no resgate de bens materiais até onde fosse possível recuperar algo, justificado suas ações legalmente no inciso segundo do artigo 2º da lei ordinária 10230, de 23 de abril de 2015, que dispõe da Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão e dá outras providências.

Por conseguinte, ocorre detrimento das atividades de gestão do risco tecnológico em barragens, pois os entraves operacionais das UBM's dificultam a criação de uma cultura prevencionista para o desenvolvimento de ações da gestão de risco como inspeções rotineiras, auxílios aos municípios na elaboração do PLACON relativo à segurança dos barramentos, orientações à população atingida por barragens, e sobretudo, o diálogo com empreendedores e órgãos fiscalizadores quanto à função precípua do CBMMA na ZAS e ZSS, a exemplo, da participação dos simulados de Mesa e Operacionais do PAE das barragens. Outra vulnerabilidade técnica – operacional dos órgãos estatais para a execução da PNPDEC é questão situacional de Criação e Operacionalização das Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC's). Assim, a Figura 14 exemplifica a distribuição espacial do serviço estatal de proteção e defesa civil no Estado do Maranhão.

Figura 14 – Distribuição das COMPDEC's e Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão.



Fonte: Autor (2023).

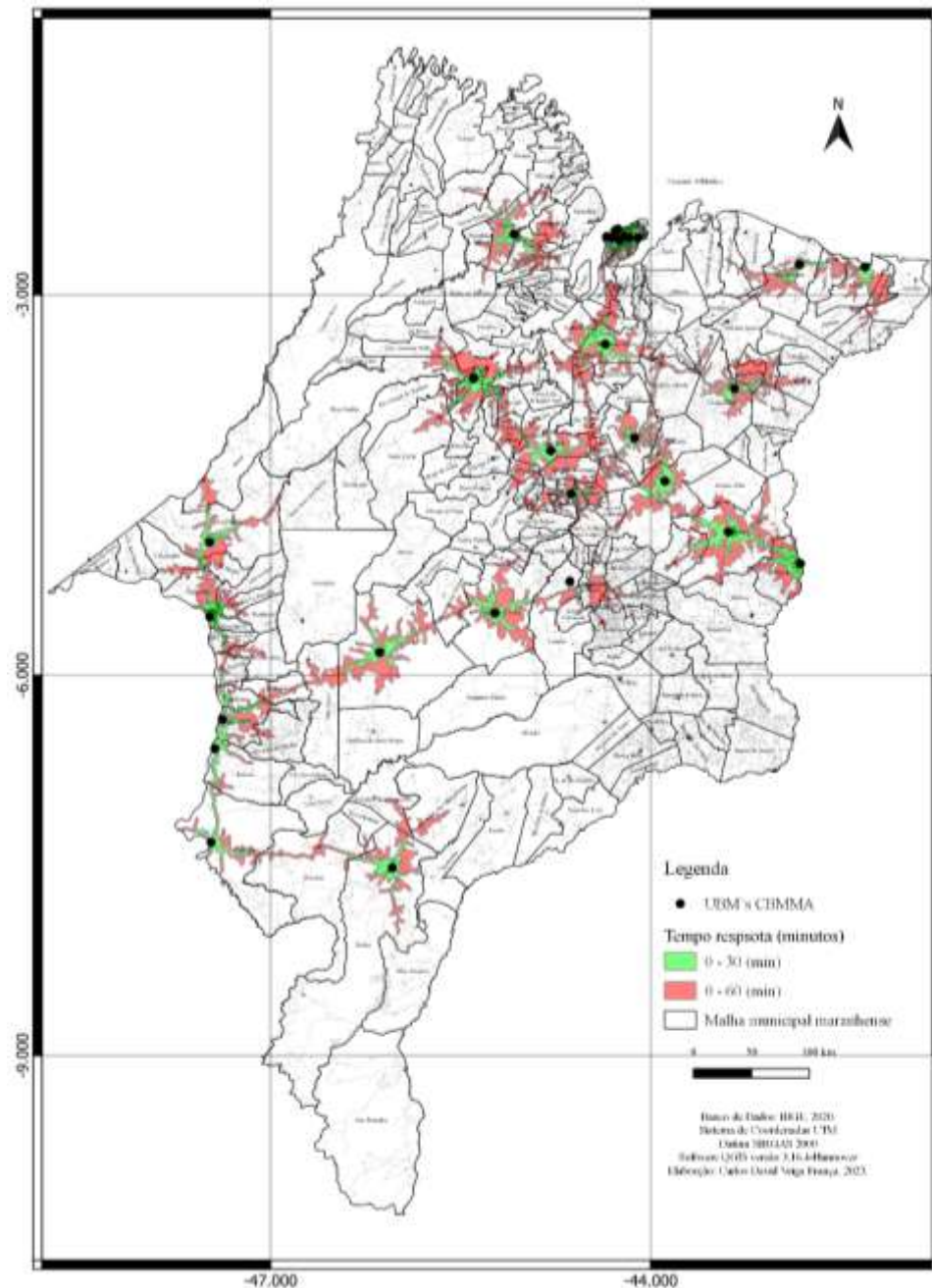
Após a análise da Figura 14, evidencia-se que 21 municípios maranhenses estão cobertos diretamente por uma UBM e COMPDEC operacionalizada, 4 apresentam apenas UBM's em seu território, enquanto 34, possuem somente COMPDEC's. Ademais, 162 municípios não possuem em sua sede representação física de COMPDEC e/ou UBM. Neste caso, o território munícipe compõe área de circunscrição das Regionais de Proteção e Defesa Civil em seus respectivos COCB's.

Por outro lado, ocorre concentração de UBM's (11) e COMPDEC's (04) atuantes na Ilha do Maranhão. Desta maneira, foram identificados vazios operacionais de cobertura em 59,77% do território maranhense, proporcionando dificuldade estrutural na adoção da PNPDEC, e conseqüentemente da intersectorialização com a PNSB, pois as ações de gerenciamento e gestão de riscos voltadas a segurança de barragens à nível estatal e empresarial pode ser insipiente. A situação é preocupante, pois segundo Melo (2019), atualmente o risco do colapso de uma barragem é irremediável, mesmo com o uso de todas as ferramentas para a redução de incertezas, nem todas as falhas podem ser evitadas. Logo, cenários com vazios operacionais são ainda mais vulneráveis.

Além da vulnerabilidade geográfica, as ações de proteção e defesa civil encontram empecilho na cultura clientelista do poder executivo local, principalmente, no *turn over* dos agentes das COMPDEC's após a transição democrática do chefe do poder executivo municipal. A inexistência de uma carreira pública de agente de proteção e defesa civil fragiliza a continuidade do processo de prevenção e mitigação dos cenários de risco; preparação da comunidade para o enfretamento dos desastres; ações de resposta aos atingidos; e reconstrução dos equipamentos públicos impactados. Esta situação denota eletividade na qualificação e efetivo dos agentes, cujo o ingresso não ocorre mediante concurso público, mas por meio de cargos comissionados ou contratos temporários.

Essa realidade apresenta transição recente em virtude das tratativas do MIDR junto ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), culminando no ano de 2023, na criação da profissão de agente de proteção e defesa civil no Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) (Brasil, 2023). Contudo, o CBO apenas reconhece e habilita a existência da profissão, sendo os dados cadastrados transformados em estatísticas para a elaboração de políticas públicas. O marco regulatório seguinte é a apreciação de uma Lei junto ao Congresso Nacional e sanção do Presidente da República para a regulamentação da profissão. A vulnerabilidade geográfica, e conseqüentemente de logística operacional das Regionais de Proteção e Defesa Civil, pode ser melhor identificada com a simulação do tempo resposta dos atendimentos dessas UBM's, como exemplifica a Figura 15, a saber:

Figura 15 – Previsão do tempo de atendimento das UBM's do CBMMA



Fonte: Autor (2023).

O Mapa acima apresenta a espacialização das UBM's do CBMMA exemplificando o tempo resposta para o deslocamento das viaturas na malha viária existente em dois momentos distintos: entre 0 e 30 minutos na coloração verde e em até 60 minutos na cor vermelha. É perceptível a formação de diversas áreas de vazios operacionais com destaque para os municípios que compõem a região Centro – Oeste, Sul e Sudeste da Amazônia Legal maranhense. Para este cenário cita-se Área do COCB – 7, com atuação do 8º BBM sito ao município de Pinheiro que considerando

o tempo resposta de 30 minutos de deslocamento para o atendimento de ocorrência atinge, parcialmente, além da sede, apenas os municípios de Santa Helena, Palmeirândia e Peri – Mirim, e considerando os 60 minutos e deslocamento, as cidades de Turilândia, Presidente Sarney, Pedro do Rosário, São Bento, Bacurituba, São Vicente, Bequimão, Central e Mirinzal. Com estes parâmetros 66,67% dos municípios circunscritos ao 8º BBM encontram-se descobertos. Nesse panorama, pontua-se o município de Godofredo Viana com série histórica de incidentes e acidentes com barragens, além de situar a Barragem do Vené na planta da Mineradora Aurizona classificada como DPA e CRI alto (ANA, 2023). Além disso, o município de Godofredo Viana não apresenta COMPDEC operacionalizada ficando prejudicado quando as ações estatais para a efetivação da intersectorialidade entre a PNSB e PNPDEC, principalmente, quanto as ações de resposta e atuações conjuntas na ZAS e ZSS.

Além disso, cita-se o atendimento à Barragem do Rio Pericumã no município de Pinheiro e os inúmeros barramentos que não estão enquadrados na SNISB, mas que são numerosos na Região da Baixada Maranhense, principalmente, na região dos lagos. Logo, essa região de atendimento do CBMMA apresenta dois barramentos de DPA alto diametralmente opostos quanto a cobertura. Ademais, Lafontaine (2009 *apud* Rabêlo; Silva; Pereira, 2019) aponta como função do barramento de Pericumã a proteção contra o salitre das terras marginais agricultáveis, represamento do fluxo de montante (cheia do rio) quanto de jusante (maré cheia). Essa dinâmica previne a ocorrências de diversas tipologias de desastres naturais, principalmente aqueles relativos às inundações. Neste mote, Lafontaine (2009 *apud* Rabêlo; Silva; Pereira, 2019, p. 52) exemplifica as seguintes resultantes para os desastres ambientais:

[...] impactos sobre o meio ambiente, atingindo grandes proporções e trazendo sérios prejuízos aos ecossistemas, inclusive com o risco de torná-los irrecuperáveis, pois são caracterizados por sua grande extensão e por ultrapassarem, eventualmente, as fronteiras político-administrativas.

Outra vulnerabilidade relevante à segurança de barragens maranhenses é a área de cobertura do COCB – 6 posta pela 13ª CIBM localizada no município de Trizidela do Vale. Considerando o tempo resposta de 60 minutos esta UBM consegue atender a sede e os municípios, de forma parcial, de Bernardo do Mearim, Igarapé Grande, Lago dos Rodrigues, Lima Campos, Pedreiras e Porção de Pedras configurando o atendimento de 70% de sua circunscrição. Contudo, seguindo o

mesmo parâmetro temporal, não atende ao município de Joselândia, no qual está situada a Barragem do Rio Flores classificada pelo SNISB com DPA alto (ANA, 2023).

Esse cenário é preocupante, pois de acordo com Melo (2019), após aplicação do Método da ANA para a elaboração da mancha de inundação em uma hipótese de rompimento da Barragem do Rio Flores, 10 municípios maranhenses seriam atingidos, são eles: Joselândia, São José dos Basílios, Santo Antônio dos Lopes, Esperantinópolis, Poção de Pedras, Bernardo do Mearim, Pedreiras, Trizidela do Vale, Lima Campos e São Luís Gonzaga do Maranhão.

Ocorre agravante para esse cenário o fato da unidade gestora do empreendimento, ou seja, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) não apresentar representante legal para a operação e manutenção dessa Obra de Arte de Engenharia (OAE), bem como, o escritório físico mais próximo está localizado na cidade de Teresina no Estado do Piauí. Outrossim, o município de Joselândia não apresenta COMPDEC operacionalizada, logo, as medidas de elaboração e efetivação do PLACON, e atendimento conjunto nas ZAS e específico na ZSS ficam prejudicadas. Sob esta perspectiva, Rocha *et al.* (2023, p.283), exemplifica as ações preventivas realizadas pela CEPDECMA no barramento do rio Flores:

Outras ações realizadas, ainda na fase de prevenção, são as constantes vistorias realizadas na barragem do rio Flores, a qual é composta pelas seguintes estruturas: barragens a montante e jusante, represa, vertedouro, diques e lagoa de estabilização. São verificados os reflexos negativos sobre a construção, suas deformações, defeitos e agressões, bem como os impactos que podem causar na materialização das ameaças identificadas em um ambiente vulnerável, proporcionando danos e prejuízos à comunidade afetada.

Por outro lado, com base no tempo resposta de até 60 minutos, existem áreas de confluência de atendimentos dispostas na Ilha do Maranhão (COCB – 1), com cobertura das Regionais de Proteção e Defesa Civil, COMPDEC's e empreendedores para as barragens do Rio Bacanga e de Rejeitos de Minérios da ALUMAR; na porção central do Estado, COCB's Áreas2, 5 e 6 com destaque para a cobertura das seguintes UBM's: 11º BBM no município de Itapecuru – Mirim, 6º BBM (Bacabal), 13ª CIBM (Trizidela do Vale), 7ª CIBM (Coroatá), 15ª CIBM (Codó) e 9ª CIBM (Santa Inês); além de 6 eixos confluentes a saber: 4º BBM (Barreirinhas) – 17ª CIBM (Tutóia), 11ºBBM (Itapecuru – Mirim) – 5ª CIBM (Chapadinha), 15ª CIBM (Codó) – 5º BBM (Caxias) – 7º BBM (Timon), 10ª CIBM (Tuntum) – 11ª CIBM (Barra do Corda) – 6º

BBM Grajaú – 2ª CIA (Porto Franco), 14ª CIBM (Carolina) – 9º BBM (Estreito) – 2ª CIA (Porto Franco) – 3º BBM (Imperatriz) – 12º BBM (Açailândia); e 4º BBM (Balsas) - 14ª CIBM (Carolina).

Tendo em vista os acidentes e incidentes com barramentos maranhenses e as fragilidades dos órgãos estatais efetivos da PNPDEC referencia-se ainda o caso do vertimento do Açude Pindoba resultando em danos ao entorno e com agravante da inexistência de responsável técnico, porém com UBM e COMPDEC operacionalizados no município de Paço do Lumiar (CEPDECMA, 2019a); o incidente no Açude Angico em Marajá do Sena um município sem UBM e COMPDEC operacionalizadas (CEPDECMA, 2019e); a série histórica de incidentes no Balneário Tiúba (CEPDECMA, 2018, 2019d, 2019f), uma OAE sem manutenção e responsável técnico à época registrado, permanecendo esse quadro mesmo após as inspeções da CEPDEMA e com a existência 10ª CIBM e a COMPDEC; os incidentes de erosão e surgência na parede do lago e vertedouro da Barragem de Itamacaoca no município de Chapadinha (CEPDECMA, 2021c) com o agravante da inexistência de COMPDEC; os processos erosivos e pontos de surgência no Açude de Inhauma em Caxias (CEPDECMA, 2022e), objeto sem responsável técnico; e as séries históricas das vazões defluentes provenientes da UHE (CEPDECMA, 2022b, 2022c) que fomentam inundações no município de Imperatriz.

Destarte, as principais vulnerabilidades dos órgãos estatais para a efetivação da PNSB apresentam como entraves a carência de cobertura geográfica das COMPDEC's e Regionais Estaduais de Proteção e Defesa Civil para realização das ações de contingências municipais e estaduais, além da chancela aos procedimentos do PAE. O vazio operacional impacta diretamente nas medidas de identificação dos cenários de riscos aos incidentes e acidentes com barragens; na adoção das ações de monitoramento dos gatilhos pluviométrico e hidrológicos das regiões a montante e jusante do barramento; no descomissionamento de sistema de alerta e alarme; na prestação de socorro e assistencialismo dos vitimados; na retroalimentação das informações; no recebimento de recursos federais; na proporção dos danos e prejuízos a comunidade, meio ambiente e envolvente; no prejuízo ao empreendedor na interrupção do processo produtivo, bem como na amplitude de sua atuação na ZSS; e sobretudo, nos ruídos comunicacionais entre a comunidade e o empreendedor sob as prerrogativas legais e rol de medidas de segurança a serem adotadas, face ao

principal canal entre os interlocutores, ou seja as COMPDEC's e Regionais Estaduais de Proteção e Defesa Civil, estarem desarticulados.

4.3 Composição de nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual a partir da área de atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), categorias de riscos e dano potencial associado das barragens

Este tópico abordará as propostas de nova territorialidade das Regionais de Proteção e Defesa Civil considerando as vulnerabilidades técnicas e operacionais do CBMMA para a execução da PNSB e PNPDEC no território maranhense. Propõe além disso, a operacionalização de COMPDEC's em locais estratégicos para o pronto atendimento à possíveis incidentes e acidentes com barragens categorizadas com CRI e ou DPA alto.

A nova territorialidade de atendimento para o CBMMA quanto as ações de Proteção e Defesa Civil seguiram o caráter antecipativo protetivo preconizado pela PNPDEC. Porém, não rompeu com o caráter reativo, pois utilizou a série histórica dos incidentes e acidentes com barragens ocorridos no território maranhense com recorte para os anos de 2017 a 2022, além de considerar o clamor público face aos recentes acidentes em território brasileiro que vitimaram centenas de pessoas, além de materializarem inúmeros danos ambientais.

Essa ótica de análise ampara-se no caráter histórico brasileiro quanto a criação da Defesa Civil, visto que, desde de o amparo legal à implementação da PNPDEC os mecanismos de enfrentamento estiveram relacionados a opinião pública face ao desastre materializado, em caráter reativo, em detrimento das medidas preventivas (Rocha; França; Silva, 2023). Nesse contexto, a propositura alinhou-se com o recente conceito de proteção implementado pela Lei 12.608/2012. Assim, Rocha *et al.* (2023, p. 271) destaca que:

A Defesa Civil surgiu da necessidade de defender a população civil das agressões externas. No presente, ela representa algo bem mais amplo, incorporou às suas ações atividades de gestão de risco, passando a atuar de forma preventiva para reduzir os impactos causados pelos desastres. Ou seja, a nova linha de atuação não busca apenas administrar o desastre, mas sim gerenciar os riscos afim de mitigá-los ou eliminá-los.

Por outro lado, considerou o caráter sistêmico da PNPDEC ratificando o cumprimento do poder dever estatal nas ações de gestão de riscos e desastres tecnológicos em barragens maranhenses, bem como, a participação da sociedade civil como ator das tomadas de decisões. O argumento fundamenta-se, além da prerrogativa legal, no pensamento de Rocha *et al.* (2023, p.272) quando discorre que “[...] o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil tem que estar pronto para responder de forma rápida e eficiente àqueles que necessitarem de ajuda, através da percepção do risco e diminuição da vulnerabilidade social”, ou ainda, o que dispõe Sousa (2019) quanto a participação da população ser fundamental para a segurança dos entornos das barragens.

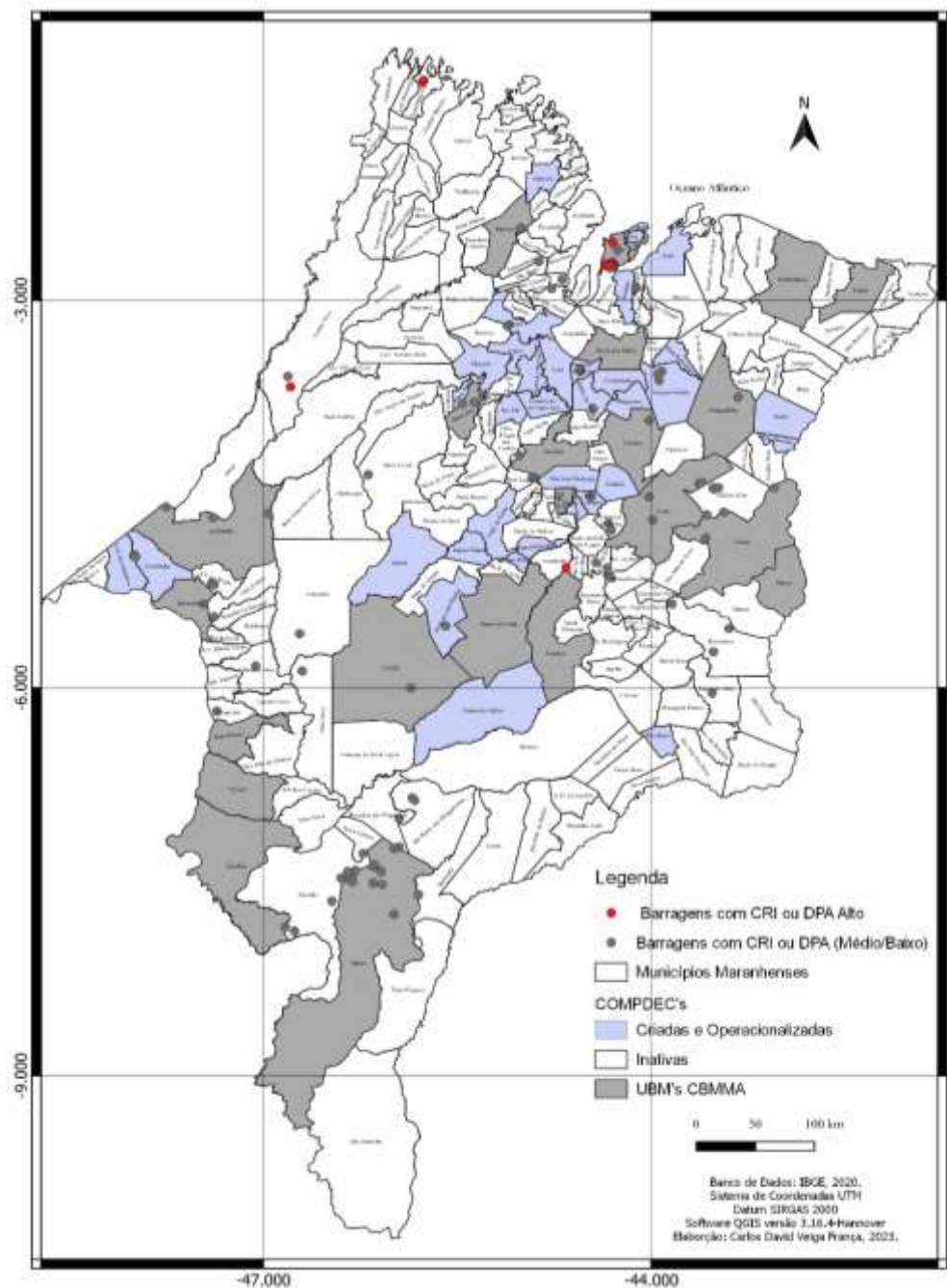
Não obstante, foi observado o atributo legal do CBMMA face as suas instituições orgânicas da CEPDECMA e Regionais de Proteção e Defesa Civil. Ratifica-se que a circunscrição e funcionalidade deste órgão Central de Defesa Civil no Estado do Maranhão guarda o atendimento na ZSS conforme Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil, apoio aos municípios para a efetivação do PLANCON e do PAE nos empreendimentos. De outra forma, Rocha *et al.* (2023, p.283), rememora o papel da CEPDECMA quanto a fase de gestão de desastres:

Na preparação para resposta e reconstrução a desastres compete ao Estado a formulação do Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil (art. 7, § III, da PNPDEC), no qual deve constar informações mínimas como a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres; e 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.

Ressalta-se que a redação da Política Nacional de Segurança de Barragens é clara quanto a responsabilidade do empreendedor de adoção das medidas da gestão do desastre na ZAS, extrapolando à ZSS quando da inexistência do serviço estatal de Proteção e Defesa Civil. Logo, outro parâmetro adotado na propositura foi a efetivação das COMPDEC's não como um instrumento reativo para recebimento de recursos para resposta, restabelecimento e reconstrução aos desastres materializados, mas como órgão preventivo, de preparação da comunidade e mitigação dos danos e prejuízos dos desastres. Nesse bojo, pontua-se o caráter clientelista do poder executivo quanto a inobservância de uma carreira estatal para os agentes municipais de Proteção e Defesa Civil prejudicando a continuidade dos processos, dados e ações.

Outra variável de análise para a propositura da nova territorialidade de atendimento do CBMMA quanto aos barramentos maranhenses foi a espacialização das barragens cadastradas no SNISB da ANA no ano de 2024. Desta forma, a Figura 16, exemplifica as principais áreas de adensamento, vazios operacionais, a disposição dos barramentos com DPA e/ou CRI alto, da mesma maneira que relaciona as UBM's do CBMMA e COMPDEC's operacionalizadas a esse cenário.

Figura 16 – Espacialidades entre a barragens, COMPDEC's e UBM's do CBMMA



Fonte: Autor (2024).

A Figura 16, apresenta como principal vulnerabilidade o vazio operacional das COMPDEC's e UBM's do CBMMA na barragem de abastecimento humano com CRI alto em Centro Novo do Maranhão, os barramentos de contenção de rejeitos minerais de Vené I e II em Godofredo Viana com baixo CRI e alto DPA e a barragem de defesa contra inundações no Rio Flores em Joselândia por CRI médio e DPA alto. Ocorre agravante para a última OAE citada em virtude das escarças condições de manutenção e operacionalidade do barramento. Rocha *et al.* (2023, p. 276) salienta o objetivo da Barragem do Rio Flores:

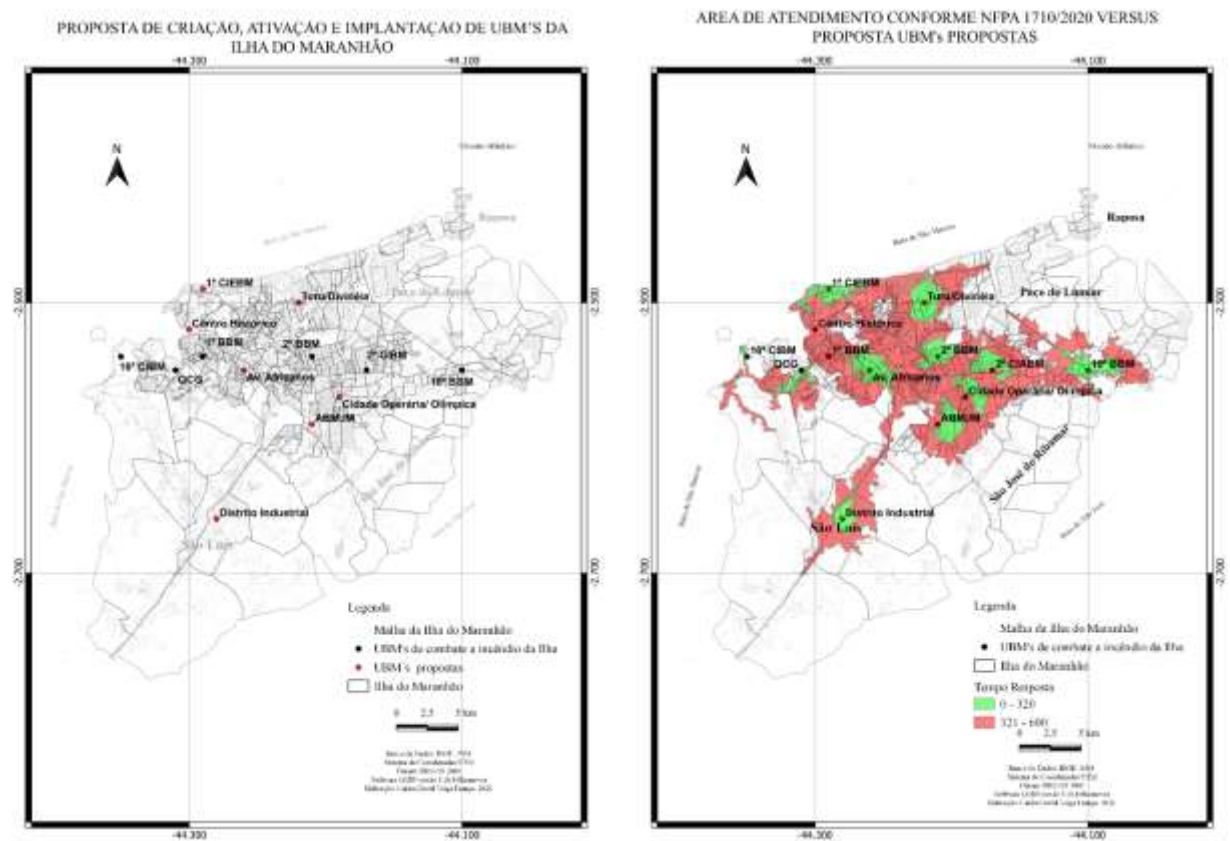
[...] minimizar as inundações, através do controle das cheias e das vazões que atingem as cidades à sua jusante, principalmente Pedreiras, Trizidela do Vale, Bacabal, Vitória do Mearim e Arari, foi construída a barragem do rio Flores próxima ao município de Joselândia, na região do médio Mearim.

Destarte, o DPA da Barragem do Rio Flores configura potencialidade gerar danos e impactos nas comunidades vulneráveis à jusante do barramento oferecendo risco de perda da incolumidade da vida aos cidadãos, impactos ao meio ambiente e insegurança alimentar dentre outros fatores. Sob outro ponto de vista, cita-se o adensamento de 9 barragens categorizadas como DPA ou CRI altos na Ilha do Maranhão. Os usos são diversos e distribuídos em contenção de resíduos industriais, industrial e defesa contra inundações com destaque para a Lagoa de Resfriamento e Áreas de Resíduo de Bauxita da ALUMAR com DPA alto, além da Barragem do Rio Bacanga com DPA e CRI alto.

No caso do barramento do Rio Bacanga, Sousa (2019) especifica a cultura de anormalidade de inundação de residências na região, estando os moradores cientes do risco exposto. Logo, é essencial a comunicação com esses estratos populacionais, muitos deles sem instrução acadêmica, para a mitigação dos impactos danosos de ocorrências com nexo de casualidade da barragem, com destaque, àqueles expostos na ZAS. Contudo, mesmo com a concentração de risco tecnológico de colapso ou rompimentos de barragem salienta-se que a Ilha do Maranhão é a região de cobertura de UBM's e COMPDEC's mais efetiva do Estado do Maranhão considerando o potencial de riscos expostos e a cobertura proposta. Porém, existem vazios operacionais na área de cobertura do CBMMA dificultando o tempo resposta para o atendimento em possíveis ocorrências de acidentes considerando as ZAS das barragens de resíduos de Bauxita da ALUMAR. A Figura 17, exemplifica a

especialização das UBM's de combate a incêndio e aquelas propostas, além das respectivas áreas de atendimentos formadas.

Figura 17 – Proposta de nova territorialidade do serviço do CBMMA na Ilha do Maranhão

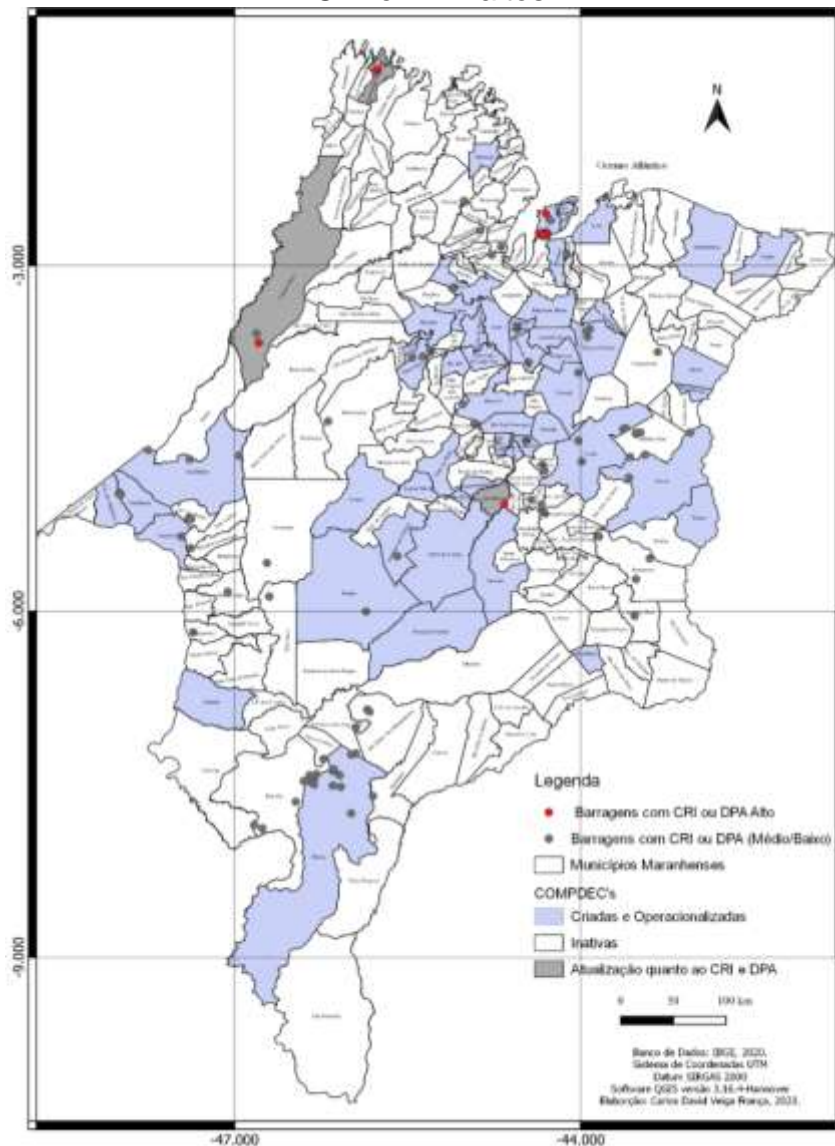


Fonte: Corrêa e França (2023).

Após análise da Figura 17, comprovam-se os vazios operacionais, principalmente na área do Distrito Industrial do município de São Luís onde estão localadas as Áreas de Resíduos de Bauxita da ALUMAR. Oportunamente, as viaturas apresentam dificuldade para o deslocamento, principalmente no horário de pico, para o atendimento nos 30 minutos de mancha de inundação quando do início da ruptura da estrutura ou a correspondente distância de 10 km, o que for maior, como preconizado pela Resolução ANM nº 95 de 2022 quanto a delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS). Apropriando-se da propositura de Corrêa e França (2023), cita-se a locação de uma UBM no Distrito industrial ofertando um tempo resposta entre 5 a 10 minutos para a planta do complexo da ALUMAR favorecendo as ações de gestão de riscos e respostas as ocorrências possíveis ocorrências nesses barramentos.

Outrossim, correm 5 vazios operacionais nos quais não existem cobertura de instalações físicas *in loco* de COMPDEC's ou UBM's do CBMMA, a exemplo dos seguintes municípios: (1) Pinheiro, São Bento, São Vicente Ferrer e São João Batista (Baixa maranhenses); (2) Santa Luzia, Amarante, Sítio Novo, Montes Altos, Campestre, João Lisboa e São Francisco do Brejão (Região Tocantina); (3) São Raimundo das Mangabeiras, Fortaleza dos Nogueiras, Nova Colinas e Riachão (Região Sul); (4) Parnarama e Lagoa do Mato (Região Oeste); e (5) Dom Pedro, Gonçalves Dias, Capinzal do Norte e Bom Lugar (Região Central). A Figura 18, a seguir, representa a sugestão para operacionalização de COMPDEC's para atuação em municípios com barramento caracterizados com CRI e DPA altos.

Figura 18 – Atualização de COMPDEC's face aos barramentos com CRI e DPA altos



Fonte: Autor (2024).

A Figura 18 exemplifica a nova territorialização proposta para mitigar os riscos tecnológicos de barragens considerando a criação e operacionalização das COMPDEC's dos municípios de Centro Novo do Maranhão, Godofredo Viana e Joselândia não apenas para as funções reativas como o recebimento de recursos em situação de desastres, mas para realizar as atividades de gestão de riscos. A recomendação não visa operacionalizar somente as COMPDEC's com barramentos categorizados em CRI e DPA alto ou enquadradas no SNISB, mas todas as COMPDEC's no território maranhense a fim de aumentar a capacidade de resposta estatal para o enfretamento de quaisquer tipologias de desastres.

Desta forma, mitiga-se a relação de risco diminuindo a probabilidade de ocorrência de um desastre tecnológico por meio do cadastramento e monitoramento das manifestações patológicas dos barramentos, bem como, no acionamento do responsável técnico e órgão fiscalizador para o acompanhamento dos sistemas de segurança da barragem; diminui-se a vulnerabilidade do ambiente com a efetivação do PLACON e PAE, principalmente no dimensionamento dos sistemas de alerta, alarme e rotas de fuga, da mesma maneira que na ação conjunta na ZAS e ZSS; além de aumentar a capacidade de resposta da população atingida por barragens com a realização das capacitações e exercícios simulados, e sobretudo, no desenvolvimento do comportamento de autoproteção e formação de agentes multiplicadores de Proteção e Defesa Civil. A Figura 19 resume o novo cenário para a relação de risco.

Figura 19 – Relação de Risco após atualização das COMPDEC's.

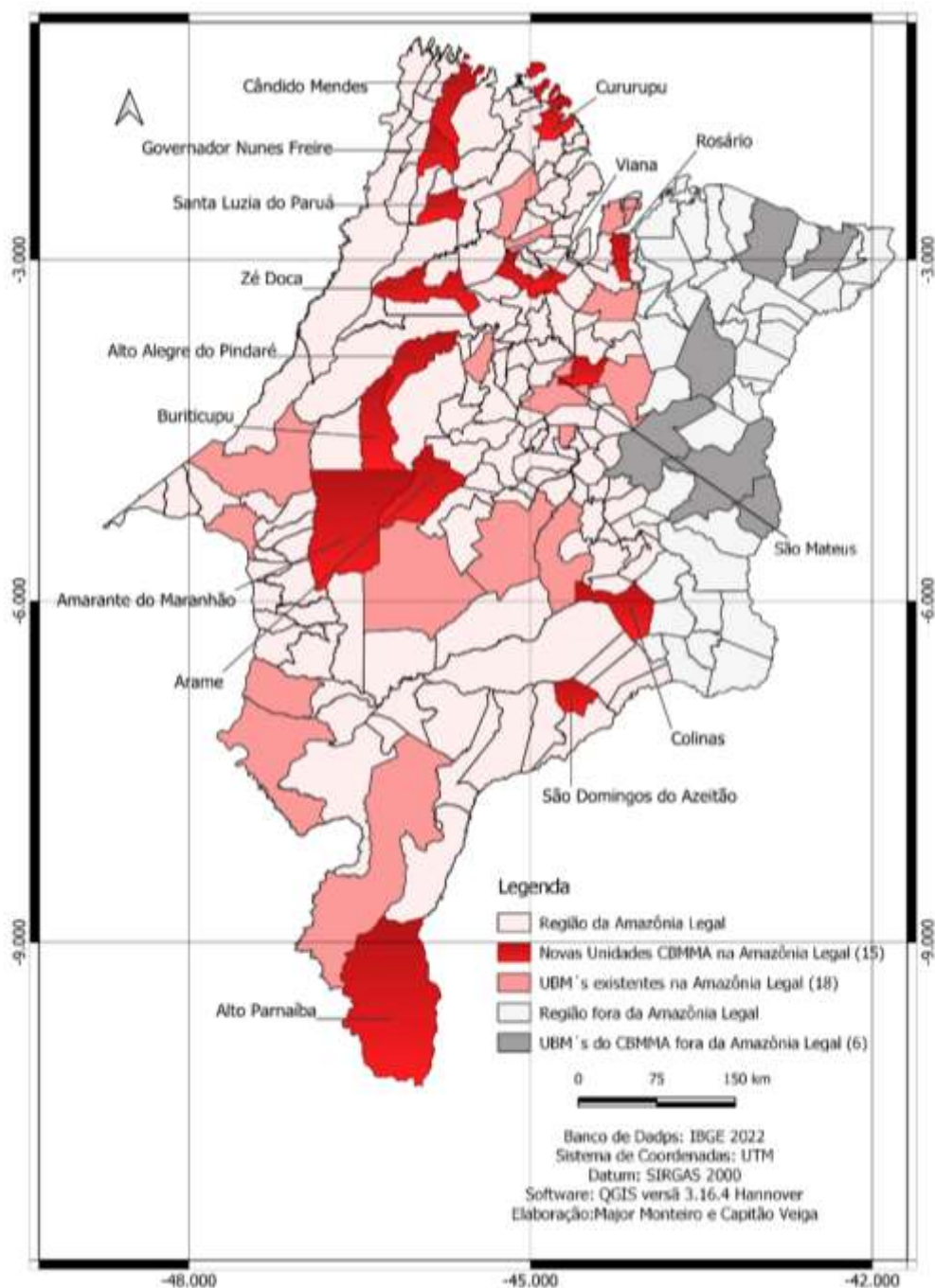
$$\downarrow \text{Risco} = \frac{\downarrow \text{Probabilidade} \times \downarrow \text{Vulnerabilidade}}{\uparrow \text{Capacidade de Resposta}}$$

Fonte: Adaptado da UNISDR (2009).

Paralelamente a isso, a territorialidade atual das UBM's do CBMMA apresentaram as mesmas vulnerabilidades de atendimentos das COMPDEC's em relação as barragens de abastecimento humano no município de Centro Novo do Maranhão (CRI alto), Barragem do Vené I e II (DPA alto) e Barragem do Rio Flores (DPA alto), pois possuem cobertura por circunscrição estando desprovidas de instalações físicas do CBMMA nos locais. Considerando a mitigação das vulnerabilidades nos barramentos com DPA e/ou CRI alto com a operacionalização das COMPDEC's, o adensamentos de barragens e carência de presença física do

CBMMA na área da Amazônia Legal, e sobretudo, face a diminuição das circunscrições com a consequente diminuição do tempo resposta para os diversos tipos de atendimentos, em especial, à gestão de risco e desastres tecnológicos em barragens maranhenses aponta-se a seguinte proposição do primeiro momento da nova territorialização das Regionais de Proteção e Defesa Civil do CBMMA.

Figura 20 – Proposta de nova territorialidade das Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão



Fonte: Autor (2024).

A Figura 20, apresenta a propositura de instalação para 15 novas UBM's no território maranhense, dispostas nos municípios de Candido Mendes, Cururupu, Viana, Rosário, São Mateus, Colinas, São Domingos do Azeitão, Alto Parnaíba, Arame, Amarante do Maranhão, Buriticupu, Alto Alegre do Pindaré, Zé Doca, Santa Luzia do Paruá e Governador Nunes Freire. Assim, ampliou-se em torno de 50% a capacidade de atendimento do CBMMA nas áreas vulneráveis à desastres no território maranhense. A melhoria da estrutura estatal para a gestão dos desastres corrobora ao pensamento de Maranhão (2023, p. 17) quando discorre que “O grau de desenvolvimento de uma nação também pode ser mensurado pelo nível de desenvolvimento e equipamentos disponíveis para atuar em caso de catástrofes”.

Pontua-se então, a predominância para o atendimento da área de maior vulnerabilidade de cobertura identificada para o CBMMA no Estado do Maranhão, rememorando-se, a Amazônia Legal. De acordo com o IBGE (2022), a Amazônia Legal ocupa 5.015.068,18 km², isto é, 58,9% do território brasileiro estando disposta em 9 estados, com destaque para o Maranhão, por apresentar o maior número de municípios (181) nesse bioma, o que perfaz 79,3% de seu território integrado à essa delimitação geográfica da região política. A Figura 21, exemplifica a área de abrangência nacional da Amazônia Legal.

Figura 21 – Delimitação da Amazônia Legal no Brasil



Fonte: IBGE (2022).

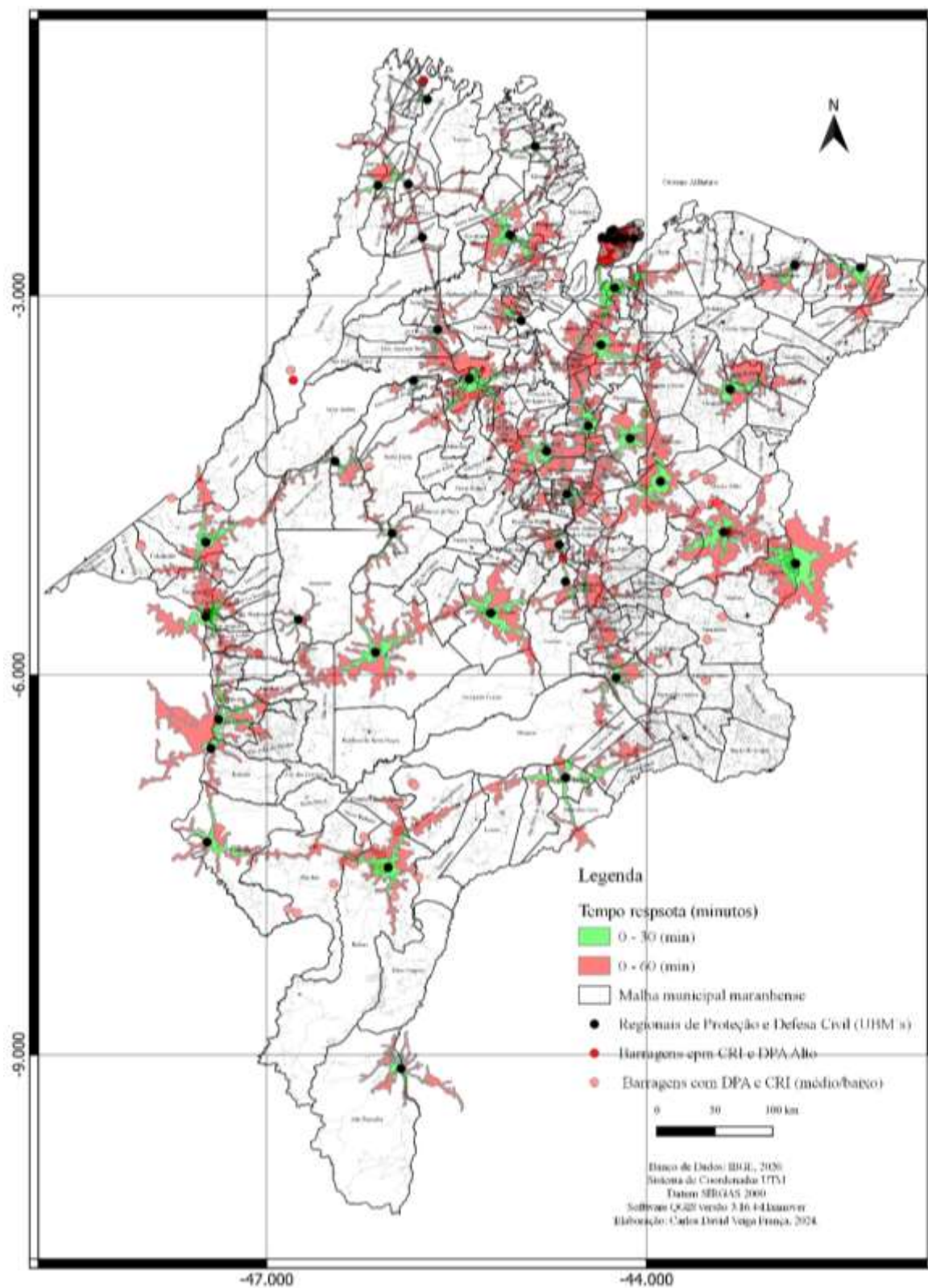
A Proposta de Nova Territorialidade do CBMMA, elaborada por este signatário, além de prover melhor efetividade para a intersetorialidade entre a PNSB e PNPDEC, foi utilizada como um facilitador para a prevenção e enfrentamento de incêndios florestais em Terras Indígenas, Unidades de Conservação e Assentamentos da Reforma Agrária com possibilidade de 5.600.000 (cinco milhões e seiscentas mil) pessoas beneficiárias de forma direta. Tal propositura foi aproveitada como material para a fase de Consulta Prévia ao Fundo da Amazônia com estimativa de investimento no valor de R\$ 82.257.751,20 (oitenta e dois milhões, duzentos e cinquenta e sete mil, setecentos e cinquenta e um reais e vinte centavos) distribuídos da seguinte forma: recursos do BNDES no valor de R\$ 45.000.000,00 (quarenta e cinco milhões) e recursos institucionais na monta de R\$ 37.257.751,20 (trinta e sete milhões, duzentos e cinquenta e sete mil, setecentos e cinquenta e um reais e vinte centavos) (Maranhão, 2023).

Deste modo, é prudente que as intervenções com escala dimensionada para o território do Estado do Maranhão reflitam sobre as características da Amazônia Legal quanto ao planejamento das ações não cabendo as resoluções de um problema público particulares a esfera estatal, mas associadas a presença da sociedade civil e iniciativas de capital privado. Nesse mote, Maranhão (2023, p.12) ratifica que:

Nesse bioma estão cidades com os piores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, metade do PIB per capita do Brasil, baixo saneamento, hospitais, e reduzida presença do Estado várias dessas regiões. Essas poucas linhas já revelam um conjunto de características extremamente complexas de serem geridas.

Contudo, a territorialidade proposta deixa desprotegido dois barramentos, um no município de Centro Novo do Maranhão com CRI alto e outro em Joselândia, isto é, a barragem do Rio Flores com DPA alto. Desta forma, mesmo com a sugestão de operacionalização das COMPDEC's nesses municípios é prudente a execução de UBM's distintas em cada município, sendo recomendado a instalação de postos avançados. A Figura 22, descreve a proposta final de nova territorialidade para a prestação do serviço das Regionais de Proteção e Defesa Civil para a efetivação da intersetorialidade entre a PNPDEC e PNSB.

Figura 22 – Proposta de nova territorialidade das Regionais do CBMMA



Fonte: Autor (2024).

Para o barramento de Centro Novo do Maranhão destaca-se a sua localização geográfica em área rural e distante do centro urbano, entretanto a sua classificação

como CRI alto confere a necessidade do desenvolvimento de uma rotina preventiva que será facilitada com a presença *in loco* de do serviço bombeiro militar e agentes de proteção e defesa civil, em parceria com o proprietário da barragem e comunidades em zona de atingimento. Sob o mesmo aspecto, cita-se a situação da Barragem do Rio Flores com o agravante da série histórica de incidentes, acidentes e inundações recorrentes nos municípios de Trizidela do Vale e Pedreiras, bem como, na carência de operação humana no barramento, e sobretudo, na presença da gestão estar fisicamente no Estado do Piauí.

Em síntese, a nova territorialidade do serviço estatal compreende a operacionalização das COMPDEC's nos municípios de Godofredo Viana, Centro Novo do Maranhão e Joselândia. Além disso, a criação da UBM no município de Cândido Mendes proporcionará cobertura dos barramentos de Vené I e II considerando o intervalo entre 30 e 60 minutos.

Ademais, a implantação de uma UBM para o atendimento da Barragem do Rio Flores possibilitará um tempo resposta de até 30 minutos para a adoção das ações de resposta a um possível desastre tecnológico. Por fim, a Proposta de Nova Territorialidade compõe 17 novas UBM's, sendo o valor a ser despendido pelo BNDES no primeiro momento da proposta, isto é o investimento de R\$ 5 milhões por UBM, com a implementação das UBM's de Centro Novo e Joselândia passaria a compor uma atualização de cotação para R\$ 55 milhões de reais.

5 CONCLUSÃO

A intersetorialidade entre a Política Nacional de Segurança de Barragens e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil apresenta diversas fragilidades quanto as interfaces para integração das competências estatais relativas à segurança de barragens no território maranhense. As séries históricas de incidentes e acidentes de barramentos, sendo a maioria não cadastrados no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, perpetuam um cenário de vulnerabilidade dessas Obras de Arte da Engenharia aos riscos tecnológicos com gatilhos hidrometeorológicos. Assim, urge a necessidade da elaboração de um planejamento a médio e longo prazo pautado na gestão de riscos e desastres mais efetivos.

As lacunas geradas pela carência de intersetorialidade entre as ações de proteção e defesa civil e a segurança de barragens maranhenses agregam entraves para a adoção estatal de medidas relativas à prevenção, preparação e mitigação dos riscos ou àqueles referentes as etapas de resposta e reconstrução fortuitas aos danos e prejuízos causados por desastres tecnológicos de colapso ou rompimento de barragens. Com o desenrolar da pesquisa, o problema público posto transpassou da etapa de identificação para a formação de agenda e formulação de alternativas gerando informações com criticidade técnica para a tomada de decisão dos órgãos estatais, empreendedores e sociedade civil organizada. Cumprisse parcialmente, o ciclo das políticas públicas preconizado por Secchi, Coelho e Pires (2019).

Ademais, as principais interfaces identificadas entre a PNSB e PNPDEC são evidenciadas nos elementos compartilhados entre o Plano e Ação de Emergências e o Plano de Contingências para enfrentamento de acidentes com barragens interligados por meio do Plano e Comunicação. Dentre eles, destacam-se o disciplinamento das ações resposta aos acidentes nas ZAS a cargo do empregador em parceria com a Defesa Civil ou a possibilidade de expansão do atendimento à ZSS caso não exista ação estatal de proteção e defesa civil. Associado a isso, instrumentos como o teste de *Dam Break* compõem o PAE, sendo a mancha de inundação gerada relativizada ao cenário de risco preposto pelo PLANCON. Além disso, os sistemas de alerta e alarme, rotas de fuga e Plano de Comunicação são elementos correspondentes das duas peças técnicas citadas, resguardando as respectivas áreas de atuações e funções do empreendedor e órgãos estatais de proteção e defesa civil. Outrossim, o PAE cadastra a população diretamente atingida

em possível rompimento da barragem e implementa os sistemas de monitoramento das condições de segurança do barramento, enquanto o PLANCON, identifica a população vulnerável e considera os gatilhos para a ocorrência de incidentes e acidentes em barragens, para o caso do Maranhão, os gatilhos hidrometeorológicos.

Destarte, considerando o recorte temporal de análise, o estudo apontou 101 barramentos no território maranhense com registro no SNISB. As principais tipologias identificadas foram: os usos de irrigação e abastecimento conferindo 43,56% e 14,85% da amostra. Para este cenário ocorrem 11 barramentos com Dano Potencial Alto, enquanto, apenas um com Categoria de Risco alto. O rito legal de inspeções também é vulnerável, pois foi identificado para o período de estudo uma inspeção e nenhum cadastramento de novo barramento. A situação descrita pode esta correlacionada a indisponibilidade da PNSB no reconhecimento das COMPDEC's e CEPDEC's, resguardando seu escopo de atuação, como órgãos fiscalizadores partícipes da segurança de barragens em território nacional.

Propositivamente, a ideia é utilizar os órgãos estatais de proteção e defesa civil como instrumentos reativos da PNSB, mas adotar o caráter protetivo da PNPDEC para a identificação, cadastramento e monitoramento das manifestações patológicas visíveis nos barramentos. Contudo, o clientelismo político propicia óbice na disponibilização do serviço de proteção e defesa civil a nível estatal pautado na inexistência de carreira pública aos agentes municipais possibilitando rotatividade do cargo nos períodos eletivos do poder executivo municipal, estabelecendo uma situação de fragilidade nos processos de gestão de riscos e desastres. Para o enfrentamento do problema público é peremptório a implementação de carreira estatal para os agentes municipais de proteção e defesa civil, além da composição dos membros das COMPDEC's, nos casos de municípios com barramentos caracterizados por DPA e CRI altos, ou ainda com série histórica de incidentes e acidentes, contarem com profissionais especializados em segurança de barragens.

De acordo com o banco de dados da CEPDECMA, o Estado do Maranhão apresentou registro de 21 atendimentos entre incidentes e acidentes com barragens, dispostos em 11 municípios e em 13 barramentos distintos com destaque para as ocorrências de galgamento, infiltrações, erosões e rompimento de barragens. Nesse mote, destacam-se a Barragem do Vené I e II, o Balneário Tiúba, a UHE, Barragem do Rio Flores, Pericumã e Açude Copaíba.

A manifestação patológica com maior frequência nos barramentos maranhenses são os casos de infiltrações/surgência configurando 54,55% da amostra. Destacam-se ainda os casos de perda de automação de comporta (Barragem do Rio Flores), ruptura de cabo de comporta (Barragem de Pericumã), movimentação de pilha estéril (Barragem do Vené), galgamento seguido de rompimento (Açude Copaíba) e rompimento (Lagoa do Pirocaua) que geraram registros de desastres, sendo que aqueles contemplados com Decreto de Situação de Emergência apresentaram fundamento na consequência do desastre, isto é inundações, alagamentos, contaminação da água e não com o acidente materializado pelo barramento.

Constitui-se a barragem como mero coadjuvante, acessório ou elemento secundário no cenário de risco inserido em um meio envolvente propício aos impactos das ameaças naturais, pois a cultura clientelista dos poderes executivos locais na perpetuação cíclica do recebimento de aportes financeiros amparados nas situações jurídicas de natureza especiais, isto é, os Decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública, fomenta óbice para a adoção de rotinas preventivas, principalmente, no desenvolvimento de uma cultura prevencionista, mas com medidas pautadas no que há de vir dos danos e prejuízos materializados por desastres de natureza hidrometeorológica. Neste caso, é oportuno citar que o evento extremo mais influente na ocorrência de incidentes e acidentes nos barramentos maranhenses são as chuvas intensas ou tempestades convectivas contemplando 57,14% dos casos, sendo o cenário de risco à segurança das barragens, territorialmente perpetuado no bioma formado pela Amazônia Maranhense.

Outro fator relevante é a pauta do ruído comunicacional ocorrido entre as funcionalidades estatais das atribuições dos órgãos estatais de Proteção e Defesa Civil, empreendedores dos barramentos, órgãos fiscalizadores e sociedade civil organizada. Os pontos observados são a cultura de desconhecimento da funcionalidade das COMPDEC's e Regionais de Proteção e Defesa Civil quanto as ações a serem adotadas em suas circunscrições, principalmente, as prerrogativas citadas pela PNSB quanto as medidas de protetivas e reativas aplicadas nas ZAS e ZSS; a subnotificação de acidentes, incidentes, inspeções e registros de novos barramentos; a inexistência de um sistema de informação desastres e segurança de barragens com pontos comunicáveis; a tipologia de cadastramento do desastre no S2ID correlacionando a consequência com a causa matriz do acidente do barramento,

pelo menos, para fins estatísticos; além da necessidade de incorporação legal dos agentes estatais de proteção e defesa civil como o módulo de segurança de barragens em seus cursos de capacitações e como elementos partícipes do processo fiscalizatório quer seja como ponto focal para coleta de dados das manifestações patológicas incidentes nos barramentos.

É crucial a participação das COMPDEC's e Regionais de Proteção e Defesa Civil, pois o desastre ocorre no município e estes agentes, a exceção da visão utópica da presença do responsável técnico com rotina assídua no barramento, apresentam cultura organizacional com conduta de acompanhamento aos barramentos e assessoria às comunidades impactadas pela insegurança da barragem. Sob ótica particular, o panorama descrito é agravado pelas vulnerabilidades operacionais dos Órgão Estatais de Proteção e Defesa Civil para a execução da Política Nacional de Segurança de Barragem no Estado do Maranhão.

Nesse contexto, o território maranhense apresenta um déficit institucional de 163 municípios desprovidos da operacionalização de COMPDEC's. A discussão do dado referência que mais de 75% dos municípios apresentam essa fragilidade. Essa disposição propõe indícios da predominância das ações reativas em detrimento das medidas protetivas quanto o enfrentamento dos desastres no Estado do Maranhão o que para a gestão da segurança em barragens pode determinar a magnitude do evento, e conseqüentemente, das conseqüências dos danos e prejuízos gerados pelos desastres tecnológicos.

Ademais, considerando existência das COMPDEC's ocorre fragilidade na relação quantitativa dos membros componentes, pois na maioria das vezes, com raras exceções, os cargos são comissionados e ocupados por profissionais sem afinidade com a engenharia ou áreas correlatas, e sobretudo, sem o conhecimento basilar e funcional sobre a segurança de barragens. Para tanto, cumpre ratificar a criação da carreira pública, a composição de membros com criticidade técnica e registro em conselho de classe ativo, além do aumento de efetivo para a operacionalização das COMPDEC's maranhenses.

Corroborar a conjuntura de fragilidade a vulnerabilidade geográfica e operacional das Regionais de Proteção e Defesa Civil do Maranhão. A atual distribuição espacial das UBM's não utiliza como parâmetro das Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas preconizadas pelo IBGE (2022) ao Estado do Maranhão, ou seja, trabalha com circunscrição definida pela Portaria nº 28/2022 – Gab. Cmdo.

Assim, existem áreas de adensamentos de UBM's como a Região Imediata de São Luís, onde o serviço bombeiro militar apresenta cobertura mais efetiva no Estado do Maranhão.

Entretanto, existem vazios operacionais que dificultam a implementação das diretrizes da PNSB no território maranhense em virtude da inexistência física do CBMMA, e conseqüente vulnerabilidade espacial para o enfrentamento de desastres de diversas tipologias, a exemplo das Regiões Geográficas Intermediárias de Presidente Dutra, Santa Inês – Bacabal, São Luís, Imperatriz e Caxias. Considerando a presença de instalações físicas de Regionais de Proteção e Defesa Civil as Regiões Geográficas Intermediárias citadas apresentam mais de 78% de seu território descoberto por ação de pronto emprego do CBMMA.

Com o intuito de ampliar a cobertura de atendimentos no Estado do Maranhão, foram instituídos 7 Comandos Operacionais do Corpo de Bombeiros Militar cada um composto por UBM's distintas. Contudo, a estratégia apresenta fragilidade geográfica e de logística em virtude da concentração do quantitativo de municípios, extensão territorial de cobertura e série histórica de multiplicidades de desastres. Com este enfoque, cita-se o 8º BBM no município de Pinheiro com cobertura de 39 municípios, além do atendimento às barragens classificadas com DPA alto, no caso das Barragens do Vené I e II e da Barragem do Rio Pericumã.

A situação inviabiliza o atendimento concomitante aos barramentos face à distância geográfica para a sede da UBM quanto pela logística de recursos humanos e materiais a serem desempenhados. De forma assemelhada, cita-se a 9ª CIBM sediada em Santa Inês com área de cobertura em 22 municípios, e em menor escala, nas circunscrições das UBM's dos COCB's Áreas 2, 3,4 e 5 que enfrentam além das preocupações com a segurança das barragens, uma série histórica de municípios com Decretos de Situação de Emergência por desastres hidrometeorológicos.

O estudo apontou ainda que 74,65% dos municípios maranhenses não apresentam prestação de serviço estatal de proteção e defesa civil ativo em sua sede, isto é, decorre a inexistência de COMPDEC's operacionalizadas e as UBM's são dispostas apenas por circunscrições. Assim, as medidas institucionais dos órgãos estatais maranhenses instituídos na PNPDEC para a efetivação da PNSB possuem entraves além das questões geográficas e de logística, mas também na execução de suas funções basilares quanto o auxílio no PLACON, PAE, atendimentos nas ZAS e ZSS, simulados e orientações à população atingida por barragens. Mas, o principal

obstáculo é dificuldade da efetivação em uma cultura prevencionista de segurança de barragens considerando como atores sociais os órgãos estatais e fiscalizadores, os empreendedores e a sociedade civil organizada.

Destarte, a composição de nova territorialidade de cobertura da Defesa Civil Estadual foi fundamentada a partir da área de atendimento das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, categorias de riscos e dano potencial associado das barragens. O intuito foi diminuir o tempo resposta das UBM's em situação de desastres tecnológicos em barragens, tão quanto, promover a implementação das medidas preventivas da intersectorialização entre a PNPDEC e a PNSB. Outro fator relevante para a propositura foi a sugestão posta para a operacionalização das COMPDEC's nos barramentos com CRI ou DPA altos, a exemplo dos municípios de Centro Novo do Maranhão, Godofredo Viana e Joselândia.

Sendo assim, em um primeiro momento foram propostas 15 novas UBM's considerando a área de maior vulnerabilidade de cobertura do CBMMA, isto é, o Bioma da Amazônia Legal. Desta forma, passariam a sediar UBM's os municípios de Candido Mendes, Cururupu, Viana, Rosário, São Mateus, Colinas, São Domingos do Azeitão, Alto Parnaíba, Arame, Amarante do Maranhão, Buriticupu, Alto Alegre do Pindaré, Zé Doca, Santa Luzia do Paruá e Governador Nunes Freire. Em um segundo momento, considerando a efetividade das ações de proteção e defesa, e sobretudo, face a cultura clientelista de algumas COMPDEC's no maranhão foi proposto UBM's para atendimentos dos barramentos sito aos municípios de Centro Novo do Maranhão, Godofredo Viana e Joselândia mitigando assim o tempo resposta do CBMMA nessas OAE's. Vislumbra-se aporte para a viabilidade financeira da proposta mediante parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) com possibilidade de investimento na monta de 55 milhões de reais.

Assim, nova territorialidade de atuação do CBMMA no Estado do Maranhão passará a compor 51 UBM's, sendo 17 em caráter pioneiro. Sistemáticamente, caso implementada, a realidade posta embasa a redução da intensidade da relação de risco por meio da diminuição da probabilidade de ocorrências de ruptura ou colapso das barragens, mitigação da vulnerabilidade do meio envolvente e melhoria da capacidade de resposta dos atores sociais envolvidos.

Portanto, os resultados obtidos validam a hipótese que os desastres tecnológicos em barragens maranhenses não são randômicos, mas decorrentes da materialização de eventos físicos extremos com gatilhos hidrometeorológicos em

sistemas construtivos vulneráveis. Ademais, as características geográficas do Estado do Maranhão, a tipologia dos barramentos e as vulnerabilidades estatais configuram variáveis que fragilizam a cultura preventiva para o enfrentamento dos cenários de riscos em barragens maranhenses, o desenvolvimento do comportamento de autoproteção dos cidadãos e formação de agentes multiplicadores de defesa civil.

Em síntese, a carência de pesquisas científicas sobre a temática de segurança de barragens no Estado do Maranhão, a escala territorial adotada, a expertise de interfaces entre as políticas públicas da PNSB e PNPDEC, e sobretudo, a propositura da resolução de um problema público mediante alternativa de uma nova territorialização das UBM's com possibilidade de fomento privado, proporcionará em caso de implementação a mitigação da probabilidade de ocorrência e vulnerabilidade do meio envolvente, considerando o acompanhamento rotineiro dos órgãos estatais de proteção e defesa civil aos barramentos, além da articulação entre os responsáveis técnicos, a comunidade dos atingidos por barragens e a sociedade civil organizada na importância da rotina preventiva da OAE. Pontua-se ainda o aumento da capacidade de resposta das comunidades vulneráveis localizadas nas ZAS e ZSS, por intervenção estatal na oferta de capacitação e simulados regulares. Dito isso, a pesquisa enquadra-se como pioneira no Estado do Maranhão.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/snispb>. Acesso em: 13 set.. 2023.

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, v. 10, n. 23, p.83-99, 26 dez. 2011.

BECK, U. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 2006.

BÍBLIA Sagrada. **Bíblia Católica**: Antigo e Novo Testamentos. Tradução: José Simão. São Paulo: *Sociedade Bíblica de Aparecida*, 2008.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, 2002. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2002/lei-10406-10-janeiro-2002-432893-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20Civil.&text=Art.%201%C2%BA%20Toda%20pessoa%20%C3%A9,concep%C3%A7%C3%A3o%20C%20os%20direitos%20do%20nascituro>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em: 13 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 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; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, 2012a.

Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12608-10-abril-2012-612681-norma-pl.html>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Brasília, 2020a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14066.htm. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil**. Brasília, 2017a. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/publicacoes/paz/gestao-risco-livro-base.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Portaria nº 912-A, de 29 de maio de 2008**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2008. Disponível em: http://mi.gov.br/web/guest/defesacivildocs/legilacao/PORTARIA_912A.doc. Acesso em: 6 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Minimização de Desastres. **Módulo de formação elaboração de plano de contingência**: livro base. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017b.

BRASIL. Ministério de Minas Energia. Agência Nacional de Mineração. **Resolução nº 95, de 07 de fevereiro de 2022**. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Brasília, 2022a. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/UriPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&num_ato=00000095&sgl_tipo=RES&sgl_orgao=ANM/MME&vlr_ano=2022&seq_ato=000&cod_tipo=&des_item=&des_item_fim=&num_linha=&cod_modulo=566&cod_menu=8303. Acesso em: 15 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Instrução Normativa nº 36**. Brasília, 2020b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-36-de-4-de-dezembro-de-2020-292423788>. Acesso em: 13 maio 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Gestão Pública. Programa GESPÚBLICA. **Modelo de Excelências em Gestão Pública**. Brasília: MP, SEGEP, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Agente de proteção e defesa civil entra para a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)**. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/noticias/anterior/agente-de-protecao-e-defesa-civil-entra-para-a-classificacao-brasileira-de-ocupacoes-cbo-1>. Acesso em: 5 abr. 2023.

BRASIL. **Portaria nº 260, de 2 de fevereiro de 2022.** Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-260-de-2-de-fevereiro-de-2022-378040321>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012.** Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012b. Acesso em: https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7234. Acesso em: 13 abr. 2023.

CARMO, J. As cheias: fenômenos naturais e causas de ocorrências excepcionais. **Cadernos de Geografia**, Coimbra, n.15, p. 85-99, 1996.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Ofício n. 50/2021/CEPDECMA. Parecer Técnico n. 07/2021/CEPDECMA;** declaração de Condição de Estabilidade; ART de Inspeção regular de segurança de barragem (barragem do Vené), referente ao 1º semestre de 2021. São Luís, 30 mar. 2021a.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Ofício n. 190/2021/CEPDECMA. Relatório de Técnico de Engenharia n. 13/2021.** Vistoria das condições de segurabilidade da “Lagoa do Pirocaua”, após rompimento de contenção, no povoado Aurizona, no município Godofredo Viana – MA. São Luís: CEPDECMA, 20 abr. 2021b.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 26/2022/CEPDECMA.** Vistoria na construção comercial em área de açude em Loreto - MA. 12 abr. 2022a.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 30/2020/CEPDECMA.** Condições de segurabilidade das instalações físicas do reservatório de contenção de águas (açude) no Povoado Copaíba, Zona rural do município de Barra do Corda, Maranhão. São Luís, 2020a.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 01/2022/CEPDECMA.** Objeto: Barragem Usina Hidroelétrica de Estreito – MA (UHE). Bacia do Rio Tocantins, Estreito-MA. São Luís: CEPDECMA, 11 jan. 2022b.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 02/2022/CEPDECMA.** Objeto: Barragem Usina Hidroelétrica de Estreito – MA (UHE). Bacia do Rio Tocantins, Estreito-MA. São Luís: CEPDECMA, 13 jan. 2022c.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 21/2022/ CEPDECMA.** 02 maio 2022. Parecer favorável às diretrizes especificadas no Projeto de Lei n. 066/2021 que Institui a Política Estadual de Direito das Populações Atingidas por barragens. São Luís: CEPDECMA, 2 maio 2022d.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Parecer Técnico n. 058/2020/ CEPDECMA.** Referente ao solicitado pelos Ofícios n. 241/2020/ASS/PR/MA E 332/2020-ASS/PR/MA, sobre as condições de segurança da barragem de Vené, no município de Godofredo Viana – MA. São Luis: CEPDECMA, 25 set. 2020b.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 09/2017.** Análise preliminar de riscos em Barragem do Rio Flores, município de Joselândia – MA. São Luís: CEPDECMA, 05 abr. 2017.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 25/2018.** Vistoria da situação de risco de rompimento da parede da Barragem da Tiúba [Balneário da Tiúba], em Tuntum-MA. São Luís: CEPDECMA, 05 abr. 2018.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 26/2019.** Vistoria de segurabilidade das instalações físicas de duas barragens (açude), bairro Pindoba, município de Paço do Lumiar - MA. São Luís: CEPDECMA, 26 mar. 2019a.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 10/2019.** Vistoria da situação estrutural e instalações físicas da barragem do Rio Pericumã, município de Pinheiro - MA. São Luís: CEPDECMA, 18 fev. 2019b.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 13/2019.** Vistoria da situação da segurança física das instalações da Barragem de Rejeito de Vené, Godofredo Viana – MA. São Luís: CEPDECMA, 20 mar. 2019c.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 49/2019.** Avaliação da segurança física das instalações do Balneário Tiúba (Piscinão) e da Ponte Hélio Araújo, no município de Tuntum – MA. São Luís: CEPDECMA, 17 jul. 2019d.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 57/2019.** Constatar as condições das instalações físicas do reservatório de contenção de águas (açude), no Povoado Angico, Zona Rural de Marajá do Sena, Maranhão. São Luís: CEPDECMA, 11 jun. 2019e.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 44/2022/CEPDECMA**. Vistoria da barragem de acondicionamento de água, açude, no Bosque das Inhumas, no município de Caxias – MA. São Luís: CEPDECMA, 14 jul. 2022e.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 17/2021/CEPDECMA**. Vistoria das condições de segurabilidade da barragem do Itamacaoca, reservatório de contenção de águas (açude), na Reserva Ambiental da Itamacaoca, no município Chapadinha – MA. São Luís: CEPDECMA, 25 maio. 2021c.

COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (Maranhão). **Relatório Técnico de Engenharia n. 01/2019**. Visita técnica com a finalidade de apurar suposta ameaça de rompimento da parede da barragem de Tiúba (Balneário da Tiúba), município de Tuntum – MA, e, constatar as recomendações feitas no relatório Técnico de engenharia n. 25/2018. São Luís: CEPDECMA, 26 abr. 2019f.

CORRÊA, Jonh Carvalho; FRANÇA, Carlos David Veiga. **Proposta de uma nova territorialidade para os atendimentos das ocorrências de combate a incêndios urbanos na Ilha do Maranhão**. 2023. 24 f. (Artigo Científico) - Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO BM) - Academia de Bombeiro Militar Aristacho Pessoa, João Pessoa, 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Panorama do Maranhão**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>. Acesso em: 15 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

LIBERATI, A. *et al.* The Prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **BMJ**, n. 339, n. b2700, 2009.

MARANHÃO. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado do Maranhão**. Diário Oficial do Estado de Maranhão, São Luís, 1989.

MARANHÃO. Governo do Estado. Secretaria de Estado de Segurança Pública. Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão. **Portaria nº 28/2022 - Gab. Cmdo**. Redefine a circunscrição de atendimento a ser realizado pelas Unidades Bombeiros Militar (UBM's) aos municípios maranhenses para fins de operacionalização do Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública (SINESP), Sistema Integrado de Serviços de Atividades Técnicas (SISAT) e Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SIEPDEC). São Luís: CBMMA, 2022a. Disponível em: <https://cbm.ssp.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/PORTARIA-N%C2%B0->

28_2022-Gab.-Cmndo_Circuncric%CC%A7a%CC%83o_-com-mapas-anexos.docx.pdf.
Acesso em: 6 abr. 2023.

MARANHÃO. Governo do Estado. Secretaria de Estado de Segurança Pública. Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão. **Amazônia legal protegida – Maranhão (Projeto Amazônia Segura – PAS/CBMMA)**. São Luís: Secretaria de Estado de Segurança Pública, 2023.

MARANHÃO. **Lei nº 10.230 de 09 de abril de 2015**. Dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão e dá outras providências. São Luís, 2015. Disponível em: <http://www.cbm.ma.gov.br/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MARANHÃO. **Lei nº 11687 de 05 de maio de 2022**. Institui a Política Estadual de Direitos das Populações Atingidas por Barragens. São Luís, 2022b. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=431504>. Acesso em: 26 abr. 2023.

MARANHÃO. **Portaria SEMA Nº 132 DE 29/12/2017**. Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. São Luís: Secretaria de Estado de Meio Ambiente E Recursos Naturais, 2017. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=355266>. Acesso em: 6 abr. 2023.

MASCARENHAS, F. C. B. **Modelação matemática de ondas provocadas por ruptura de barragens**. 1990. 291 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

MELO, Malena Lúcia Sousa Freire de. **Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem de Flores**. Orientador: Daniel de Lima Nascimento Sírio. 2019. 112 f Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Ann Intern Med.**, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009.

NÚCLEO GEOAMBIENTAL - NUGEO. **Bacias hidrográficas Maranhenses** [site]. São Luís, 2009. Disponível em: https://www.nugeo.uema.br/?page_id=255. Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, M. **Livro Texto do Projeto Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando em Operações**. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2010.

PAIVA, C. A. **Contribuições dos estudos de dam break às ações da Defesa Civil**. 2020. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Núcleo de Pesquisas e Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

QUARANTELLI, E. L. **Catastrophes are Different from Disasters**: Some Implications for Crisis Planning and Managing Drawn from Katrina. 2006. Disponível em: understandingkatrina.ssrc.org/Quarantelli/. Acesso em: 22 mar. 2023.

QUARANTELLI, E. L. Epilogue: Where we have been and where we might go. *In*: QUARANTELLI, E. L. (ed.) **What is a disaster? Perspectives on the question**. London; New York: Routledge, 1998. p. 234-273.

REBÊLO, José Manuel Macário; SILVA, Tereza Cristina; PEREIRA, Yrla Nivea Oliveira (org.). **Panorama da saúde pública e da educação ambiental na Baixada Maranhense nos anos de 2000 a 2009**. São Luís: IFMA, 2019. E-book 1.

ROCHA, I. P. *et al.* Rio Mearim e os riscos de desastres urbanos e ambientais: atuação da Defesa Civil estadual em um município do Nordeste brasileiro. **PeerReview**, v. 5, n. 8, p. 270-289, 2023. DOI: 10.53660/426.prw1112. Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/view/426>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ROCHA, Ingrid Pinheiro; FRANÇA, Carlos David Veiga; SILVA, Matheus Cavalcante. Contribuições teóricas sobre proteção e defesa civil no contexto de desastres nacionais: uma revisão sistemática. **Revista Multidebates**, Palmas, v.7, n.3, p. 205-216, ago. 2023. ISSN: 2594-4568. Disponível em: <https://www.revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/601>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SAIBA quantos e quais municípios do Maranhão compõem a Amazônia Legal. **Portal Amazônia**, 03jan.2022. Disponível em: <https://portalamazonia.com/amazonia/saiba-quantos-e-quais-municipios-do-maranhao-compoem-a-amazonia-legal>. Acesso em: 18 mar. 2024.

SAUSEN, T. M.; LACRUZ, M. S. P. **Sensoriamento remoto para desastres**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SECCHI, L.; COELHO, F. S.; PIRES, V. **Políticas públicas**: conceitos, casos práticos, questões de concursos. 3. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS - SEMA. As chuvas no Maranhão, São Luís, 25 jan. 2023. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br/noticias/as-chuvas-no-maranhao#:~:text=A%20Secretaria%20de%20Estado%20de,um%20chuvoso%20e%20outro%20seco>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES - S2ID. **Sobre MDR**. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/sobre.xhtml>. Acesso em: 18 mar. 2024




SOUSA, Wildeni Araújo de. **Análise dos impactos sociais e ambientais no caso de rompimento da barragem do Bacanga**. Orientador: Paulo Breno Santana Sousa. 2019. 50f. Monografia (Graduação de Formação de Oficiais Bombeiro Militar) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019.

UNITED NATIONS, INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION - UNISDR. **Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives**. [S.l.]: UNISDR, 2009.

Página de assinaturas

Debora Moreira
936.180.772-20
Signatário

HISTÓRICO

- 26 ago 2025**
12:34:23  **Debora Dias Costa Moreira** criou este documento. (Email: deboradias@ufpa.br, CPF: 936.180.772-20)
- 26 ago 2025**
12:34:24  **Debora Dias Costa Moreira** (Email: deboradias@ufpa.br, CPF: 936.180.772-20) visualizou este documento por meio do IP 152.248.40.98 localizado em Tucuruí - Pará - Brazil
- 26 ago 2025**
12:34:28  **Debora Dias Costa Moreira** (Email: deboradias@ufpa.br, CPF: 936.180.772-20) assinou este documento por meio do IP 152.248.40.98 localizado em Tucuruí - Pará - Brazil

