

---

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR

## RELATÓRIO 01 - Plano de Trabalho

01 de Maio de 2024

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO  
GRANDE DO NORTE  
Município Natal/RN



# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – PMRR

## RELATÓRIO 01 – PLANO DE TRABALHO

Município: Natal/RN

### Programa

2218 – GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES

### Ação

8865 – APOIO À EXECUÇÃO DE PROJETOS E OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS EM ÁREAS URBANAS

### TED - SNP | Fiocruz

001/2023– APOIO AO FORTALECIMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

#### GESTÃO DO PROGRAMA:

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

*Luiz Inácio Lula da Silva*

MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES

*Jader Fontenelle Barbalho Filho*

SECRETÁRIO NACIONAL DE  
PERIFERIAS

*Guilherme Simões Pereira*

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE  
MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO

*Rodolfo Baesso Moura*

COORDENADOR-GERAL DE PLANOS  
DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE  
RISCO

*Leonardo Santos Salles Varallo*

COORDENAÇÃO TÉCNICA

*Daniela Buosi Rohlf*

*Leonardo Andrade de Souza*

#### COORDENAÇÃO DO PMRR:

*Lutiane Queiroz de Almeida*

#### EQUIPE DA UNIVERSIDADE:

*Lutiane Queiroz de Almeida*

*Ricardo José Matos de  
Carvalho*

*Caroline Barros de Sales*

*Pitágoras José Bindé*

*Cristiano Alves da Silva*

*Anderson Geová Maia de  
Brito*

*Jeferson Gomes da Silva*

*Mariana Rocha Silva*

Foto:

GEORISCO (2018)

# Apresentação

A Secretaria Nacional de Periferias (SNP) do Ministério das Cidades (MCID), por meio do Departamento de Mitigação e Prevenção de Risco (DPR), tem como uma de suas competências propor e implementar políticas públicas de prevenção e mitigação de riscos de desastres, e outros riscos associados a extremos climáticos, nas periferias urbanas. Uma dessas ações consiste na elaboração de planos locais de redução de risco (Decreto nº 11.468, de 5 de abril de 2023), tendo a participação social como norteadora da resiliência comunitária. A Ação 8865 – Apoio à Execução de Projetos e Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas, do Programa 2218 – Gestão de Riscos e de Desastres, deu viabilidade orçamentária à cooperação técnica (TED 0001/2023) entre a SNP e a Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz), parceria que está fomentando e coordenando a elaboração de Planos Municipais de Redução de Riscos em cidades brasileiras, dentre elas Natal/RN. O presente Relatório trata do planejamento da execução do PMRR do município de Natal e apresentará aspectos relevantes para o sucesso do trabalho, como a constituição da equipe técnica, formalização do comitê gestor municipal, definição preliminar das áreas de mapeamento do risco, detalhamento dos procedimentos metodológicos, registro das atividades já desenvolvidas e cronograma das atividades das próximas etapas.

# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	<b>3</b>
<b>Sumário</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
1.1 Objetivos do PMRR Natal .....	8
1.2 Aspectos conceituais .....	9
<b>2. RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO</b> .....	<b>12</b>
2.1 Definição dos processos geológicos e hidrológicos que serão objeto de mapeamento .....	14
2.2 Definição inicial das áreas de mapeamento.....	17
2.2.1 Definição dos critérios .....	21
2.2.2 Estruturação da hierarquia de Decisão .....	22
2.2.3 Construção da Matriz de comparação pareada .....	22
2.2.4. Priorização das comunidades .....	26
<b>3. DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCO</b> .....	<b>30</b>
3.1 Mapeamento dos setores de risco .....	33
3.1.1 Procedimentos Metodológicos de Pré-campo .....	33
3.1.2 Procedimentos Metodológicos de Campo e Pós-campo.....	39
3.2 Identificação e mapeamento de riscos geológicos e hidrológicos .....	41
<b>4. PLANO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DE RISCOS</b> .....	<b>45</b>
4.1 Proposta de concepção das intervenções estruturais.....	45
4.2 Proposta de estimativa de custos das intervenções .....	51
4.3 Proposta para a hierarquização das intervenções (Priorização das obras).....	53
4.4 Demais ações julgadas importantes no desenvolvimento destas atividades.....	54
<b>5. PROPOSTA DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS</b> .....	<b>57</b>
5.1 Estratégia de identificação de lideranças locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos pela comunidade .....	57
5.2 Planejamento das oficinas comunitárias nas áreas de mapeamento de risco ...	59

5.3 Planejamento da elaboração de materiais de comunicação de risco .....	61
5.4 Proposta para capacitação de técnicos locais .....	62
6. VALIDAÇÃO DO PMRR.....	64
6.1 Proposta para audiências públicas e demais estratégias de validação do resultado final do PMRR .....	64
6.2 Proposta de registro dos resultados e participação da comunidade nas audiências públicas.....	65
6.3 Proposta de validação dos resultados com as comunidades.....	66
6.4 Proposta de documento de devolutiva dos resultados do PMRR para a comunidade.....	67
7. REUNIÕES DE TRABALHO COM A PREFEITURA E COMUNIDADE .....	69
7.1 Metodologia de condução dos trabalhos com o Comitê Gestor da prefeitura ..	69
7.2 Metodologia de reunião com a comunidade .....	69
7.3 Registro das reuniões.....	70
8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	72
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE A.....	80
APÊNDICE B .....	81
APÊNDICE C .....	82
APÊNDICE D.....	95
ANEXO A.....	96
ANEXO B.....	97
ANEXO C.....	98
ANEXO D .....	100

## 1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório corresponde ao produto da primeira etapa da elaboração do Plano redução de Riscos de Natal, instrumento contemplado na cooperação técnica (TED 0001/2023) entre a Secretaria Nacional de Periferias (SNP) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), cujo objetivo é fortalecer as políticas públicas de prevenção de riscos e de desastres para populações em áreas de periferias, alinhando-se à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Diante da complexa problemática de riscos e desastres, considerados enquanto construções sociais históricas, bem como da recorrência cada vez mais impactante de eventos extremos frente ao contexto de mudanças climáticas, principalmente sobre as populações mais vulneráveis socialmente como as que vivem nas periferias das cidades, se enfatiza a relevância da abordagem preventiva e antecipatória da gestão integrada de riscos, para além das capacidades de resposta durante e após a deflagração de desastres. Um dos instrumentos de gestão de riscos que se destaca nesse sentido é o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) que vai desde o mapeamento de risco - identificação, análise e espacialização de perigos e vulnerabilidades - passando pela priorização de setores a serem contemplados por investimentos públicos e/ou privados, chegando ao planejamento de uma série de medidas preventivas e/ou mitigadoras que podem evitar ou diminuir os desastres e seus impactos no ambiente urbano, sendo intervenções estruturais e ações não estruturais (SULAIMAN et al., 2021).

O Plano Municipal de Redução de Riscos é um instrumento de planejamento e gestão territorial formalizado pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), por meio da Lei nº 12.608/2012, artigo 22, que o cita como “plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastre”, apontando os municípios como os responsáveis pela elaboração do mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Durante o processo de elaboração do PMRR é fundamental a integração entre a equipe técnica executora, órgão de Proteção e Defesa Civil municipal e gestores e técnicos de outras secretarias municipais de maneira a responder à integração das políticas setoriais para a Gestão de Riscos e Desastres, como aponta a PNPDEC (Lei nº 12.608/2012, Art. 3º). Ressalta-se que essa integração deve contar ainda com a participação comunitária durante todo o processo, afinal as comunidades são as protagonistas da trama em seus territórios e a sua segurança deve ser o foco da implementação da política e da aplicação dos instrumentos.

Embora o PMRR tenha sido contemplado pela PNPDEC apenas em 2012, a origem dos trabalhos é anterior à ela: a primeira metodologia sistemática de mapeamento de riscos, considerada referência para os primeiros planos municipais de redução de riscos no Brasil, foi sistematizada por pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo na década de 1990 (CERRI; CARVALHO, 1990); mais tarde o instrumento foi concebido pelo Ministério das Cidades (2004) como um instrumento

de planejamento urbano, com base no diagnóstico do risco e na proposição de medidas estruturais para sua redução, em 2007 sendo consolidada a metodologia do mapeamento de risco qualitativo. Os resultados oriundos da elaboração e aplicação desse instrumento passaram a subsidiar outros instrumentos importantes para a gestão integrada de riscos, como o Plano Municipal de Contingência e o Plano de Implantação de Obras e Serviços para Redução de Riscos de Desastres.

Apesar dos avanços metodológicos, existe a necessidade de atualização das publicações técnicas que orientam os mapeamentos de riscos urbanos e a elaboração dos planos municipais de redução de riscos, como vem sendo defendido pela SNP através da cooperação técnica em ação e vem sendo reconhecido pelas equipes técnicas, formadas por pesquisadores de universidades brasileiras os quais se dedicam ao campo científico dos riscos e das políticas públicas.

O município de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, é um dos casos que representa o histórico relatado até então: antes da PNPDEC ser instituída em 2012 e apontar que os municípios são os responsáveis pela elaboração do mapeamento de risco, a gestão municipal de Natal havia elaborado o primeiro PMRR em 2008, tendo como objetivo o mapeamento das áreas de risco para propor os rumos do planejamento urbano das mesmas, hierarquizadas por nível de criticidade, abrangendo os assentamentos localizados em encostas e/ou susceptíveis a inundações (NATAL, 2008). O instrumento identificou 74 áreas de risco na cidade e serviu mais tarde para a elaboração do Plano de Contingência para enfrentamento de riscos e desastres - PLANCON Natal 2019/2020 (Natal, 2020) e para a versão atualizada 2022/2023 (Natal, 2023).

No entanto, destaca-se que a versão do PMRR do Município de Natal de 2008 não se restringiu apenas às periferias e não contou com uma abordagem participativa. Após 16 anos o PMRR da cidade permanece sem atualizações significativas, inovações metodológicas, sem dialogar com o contexto da crise climática e, principalmente, sem a efetiva participação social. Nas últimas décadas as ocorrências se intensificaram - em muitos casos nos mesmos lugares, em outros casos em novos setores - e um desastre emblemático aconteceu em 2014 no bairro periférico de Mãe Luíza: um movimento de massa que ocasionou a abertura de uma grande cratera e o desabamento de residências, gerando prejuízos e danos ambientais e sociais, sobretudo para as famílias que viviam naquele lugar.

Sendo assim, a importância e urgência da presente proposta de elaboração do PMRR de Natal se acentuam diante da necessidade de atualização, inovação metodológica e técnica, integração dos atores-chave e protagonismo comunitário durante todo o processo, sendo esses os intuitos da parceria formada entre a SNP, Fiocruz e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por meio do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas sobre Desastres (NUPED) e do Grupo de Pesquisa GEORISCO – Dinâmicas ambientais, risco e ordenamento do território.

A abordagem multidisciplinar do NUPED e do GEORISCO, envolvendo especialistas em diversas áreas como Geografia, Engenharia e Psicologia, além das experiências anteriores em pesquisas

envolvendo mapeamentos de riscos sob diferentes escalas, elaboração do PLANCON Natal 2019/2020 (NATAL, 2020), produção do Banco de Dados sobre Desastres de Natal - BDDN (ALMEIDA, 2021) e de um Sistema de Informação Geográfica sobre Desastres para a cidade de Natal - SIG-Desastre (ALMEIDA, 2021), asseguram a aproximação necessária com a gestão pública municipal, especialmente com a Defesa Civil de Natal (que nos últimos anos vem sendo parceira e colaboradora dos projetos), e com as lideranças comunitárias, bem como asseguram a constante prática da autocrítica exercida pelos pesquisadores na busca por avanços metodológicos.

Em síntese, o planejamento da execução do PMRR Natal apresentado no então relatório busca não apenas oferecer meios para atualização do PMRR da cidade, mas redefinir e fortalecer a gestão integrada de riscos no município, além da proteção, capacidades e resiliência das comunidades periféricas expostas e vulneráveis. A abordagem integrada, participação comunitária e metodologia sistêmica fazem deste projeto um marco no avanço das práticas de gestão de riscos em Natal e no Brasil. Ao final, espera-se não apenas um plano revisado, mas um modelo replicável e adaptável para outras localidades, contribuindo para a construção de comunidades resilientes e preparadas para os desafios de fomentar uma cultura de prevenção a riscos de desastres no país.

### **1.1 Objetivos do PMRR Natal**

Tem como objetivo geral a elaboração de um plano estratégico para o monitoramento, redução ou controle das situações de riscos nas áreas mapeadas do município de Natal/RN. Os objetivos específicos que irão nortear o processo são:

- I. Realizar o mapeamento e o diagnóstico de riscos envolvendo a delimitação de setores, a estimativa de moradias afetadas e o estabelecimento de graus relativos de risco.
- II. Indicar tipologias de intervenção necessárias para a redução ou controle dos riscos em cada setor mapeado, tais como medidas estruturais e não estruturais, considerando soluções baseadas na natureza e participação social.
- III. Incorporar o conhecimento das comunidades em risco na elaboração dos mapeamentos e na proposição de ações, de forma a proporcionar sua coprodução e apropriação para aumento da resiliência local.
- IV. Propor critérios de hierarquização dos setores prioritários para execução das intervenções.
- V. Elaborar um plano de ação para a GRD municipal e um plano de comunicação de seus resultados.

## 1.2 Aspectos conceituais

Diante da complexidade da problemática de recorrências de desastres, da intensificação dos cenários de riscos no ambiente urbano, das insuficiências e limitações das gestões municipais e, ainda, visando alcançar os objetivos traçados para o PMRR Natal, aspectos conceituais foram elencados de maneira a embasar os procedimentos metodológicos e os resultados que serão desenvolvidos durante o projeto.

Toma-se como princípio o reconhecimento de que os riscos são construídos socialmente e os desastres não são naturais. Entender o contexto histórico que produziu e continua produzindo os riscos, as formas de uso e ocupação do território, as relações sociais e escolhas políticas e econômicas adotadas ao longo do tempo, são elementos construtores do risco (VEYRET; RICHEMOND, 2007). Na construção social dos riscos ocorre a proliferação de situações de exclusão de grupos vulneráveis, os quais podem ser considerados vítimas da segregação socioespacial que leva à ocupação inadequadas de ambientes como fundos de vale, várzeas alagáveis e encostas com declividades acentuadas. Destaca-se que os grupos vulneráveis podem ter em sua composição indivíduos considerados ainda mais vulneráveis (ex: crianças e idosos) e, conseqüentemente, mais expostos aos riscos, sendo em muitos casos os primeiros afetados pelas adversidades (TRAVASSOS et al., 2019).

O risco de desastre está relacionado à probabilidade da ocorrência de um determinada ameaça, natural ou não, que venha a causar danos e prejuízos das mais diversas ordens e até potencial perda de vidas, que podem ocorrer a um sistema, sociedade ou comunidade num período específico de tempo, determinado probabilisticamente em função do perigo de uma ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade (UNDRR, 2016; SALES, 2023).

Considera-se que a ameaça é um fenômeno, processo natural ou antrópico, com potencialidade de causar dano e/ou prejuízo. Já o perigo é uma condição na qual existe potencial de dano a ser causado por ameaça afetando o meio exposto (SMITH, 2001; UNDRR, 2016). O conceito de exposição, segundo UNDRR (2016), Oliveira (2018) e Sales (2023), se refere a situação das pessoas, infraestruturas, habitações e outros ativos humanos tangíveis localizados em áreas propensas a perigos e conseqüências dos desastres deflagrados. A exposição pode ser avaliada ao investigar a suscetibilidade da área, que é a predisposição do terreno ocupado pelo assentamento de ser afetado por ameaças como movimentos de massa e inundações, considerado sempre os elementos expostos.

Em relação à vulnerabilidade social, considera-se um efeito combinado da exposição ao risco, da fragilidade dos diferentes componentes do território e da sociedade, além dos níveis de capacidade ou falta de resiliência (CARDONA et al., 2011). Seguindo essa perspectiva, Phillips e Fordham (2009, apud BIRKMANN et al., 2013) destacam que a vulnerabilidade a desastres é impulsionada pela desigualdade social e está profundamente enraizada nas estruturas sociais.

O conceito de resiliência no contexto da Gestão de Riscos de Desastres (GRD) relaciona-se à capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, expostos e vulneráveis a uma ameaça, de resistir, absorver, adaptar-se, transformar-se, recuperar-se diante dos impactos de processos e eventos extremos por meio da gestão de risco (UNDRR, 2016).

Segundo Lavell (2003), Gestão de Riscos de Desastres (GRD) pode ser denominada como um processo social complexo cujo fim é reduzir, prevenir e controlar permanentemente os riscos de desastres que expõem a sociedade, de forma integrada para alcançar o desenvolvimento humano, econômico, ambiental e territorial. Embora se reconheça a GRD como dever do setor público e direito do cidadão, a gestão pública conta com dificuldades conceituais, metodológicas, técnicas, operacionais e institucionais de implementá-la, especialmente a nível municipal. O principal desafio está em garantir que ela seja implementada de forma mais eficaz do que no passado, sendo coerente com as condições territoriais locais e sustentada em fundamentos concretos, de forma a reduzir os riscos de desastres e minimizar seus efeitos (WILHELM, 2013; SALES, 2023).

Narváez, Lavell e Ortega (2009) concebem a gestão de risco baseada em processos, apoiada em três eixos estruturantes estratégicos: i) conhecimento dos riscos; ii) prevenção e redução dos riscos; iii) manejo dos desastres e emergências. O primeiro eixo estratégico do conhecimento dos riscos é fundamental e os seus primeiros processos são: identificar as principais ameaças presentes no território, entender suas causalidades e dinâmica de evolução temporal e espacial, delimitar espaços de origem e atingimento dos processos e avaliar as vulnerabilidades e a capacidade de resiliência das instituições públicas e população em perigo. Trata-se do diagnóstico dos riscos que precisa considerar que “os novos problemas relacionados a riscos e ao meio ambiente têm aspectos comuns que os distinguem dos problemas científicos tradicionais: os fatos são incertos, os valores controvertidos, as apostas elevadas e as decisões urgentes” (FUNTOWICZ, RAVETZ, 1997, p. 1).

Nesse sentido, destacam-se os mapeamentos enquanto importantes instrumentos de planejamento e prevenção. Um dos instrumentos cartográficos que podem dar mais auxílio e eficiência às medidas de redução de riscos e desastres, são as cartas de risco recomendados pela Lei nº 12.608 de abril de 2012, que dispõe sobre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e orienta a Gestão de Riscos e Desastres no Brasil. A obrigatoriedade de execução de cartas de risco aplica-se, a princípio, aos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, conforme o Decreto nº 10.692, de 3 de maio de 2021.

As cartas de risco são produtos da análise da ocupação territorial e da potencialidade de ocorrência de processos que gerem impactos às pessoas, bens e infraestruturas, hierarquizando unidades, setores e pontos quanto ao grau desses riscos, buscando a proposição de medidas corretivas das situações de risco. Devem ser elaboradas em escala de detalhe (Escala 1:2.000 ou superior) com

foco em Planejamento Urbano, Planos Preventivos de Defesa Civil, Planos Municipais de Redução de Riscos, Planos de Obras e Planos de Contingência (CANIL; LEITE; SULAIMAN, 2021).

Considera-se que o diagnóstico do risco, bem como a elaboração das cartas de risco, devem contar com um processo efetivamente participativo, visto que “com uma abordagem participativa, é possível criar espaços de formação para prevenção e redução de riscos envolvendo o diálogo entre os moradores de áreas vulneráveis, pesquisadores, educadores e agentes de órgãos públicos, como a Defesa Civil” (SULAIMAN, et al., 2021, p.144). Sendo assim, são necessárias metodologias que venham a potencializar a interação entre os atores e a produção coletiva e colaborativa de conhecimentos, como a cartografia social e o mapeamento participativo que permitem uma diversidade de representações do risco no mesmo espaço, reforçando a ideia de múltiplas percepções baseadas em diferentes interesses, idades e contexto sociocultural de cada um dos participantes (OLIVATO et al., 2020).

Defende-se que a participação social é um elemento indispensável na formulação e implementação de políticas públicas integradas, por dar maior legitimidade ao processo e fortalecer a governança pública (OLIVATO, 2013). No âmbito da administração pública federal, o Decreto nº 9.203/2017 define como governança pública “o conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade” (Art. 2º, inciso I), tendo por diretriz “articular instituições e coordenar processos para melhorar a integração entre os diferentes níveis e esferas do setor público [...]” (Art. 4º, IV).

Portanto, a governança no contexto da GRD deve visar a articulação de diferentes níveis de decisão e a integração de políticas setoriais, demandando ações articuladas entre a União, os estados e os municípios, mas também entre os atores a nível local, ressaltando a necessidade de participação social em processos de decisão política, de descentralização de poder e que reúnam inúmeros interesses, objetivos e valores sobre um tema comum (JACOBI et al., 2015; COUTINHO et al., 2021).

## 2. RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO

Natal é um município brasileiro, capital do estado do Rio Grande do Norte, situado na região nordeste do Brasil. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população da cidade em 2022 era de 751.300 pessoas distribuídas em 168,53 Km<sup>2</sup> de área territorial. Limita-se ao norte com o município de Extremoz; ao sul com Parnamirim; a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com os municípios de São Gonçalo do Amarante e Macaíba (Figura 1).

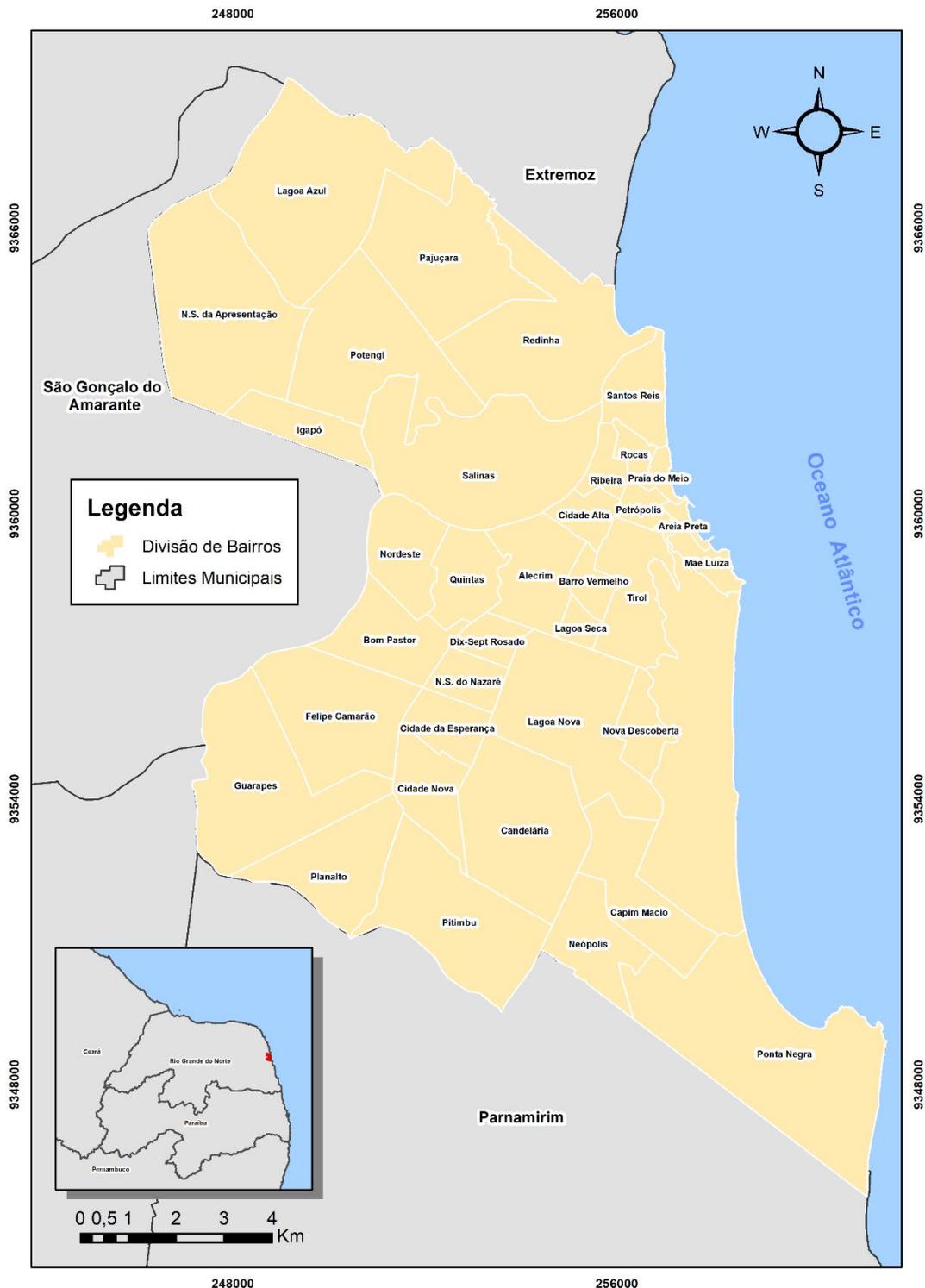


Figura 1 - Mapa de localização do município de Natal/RN. Fonte: Elaboração própria.

A cidade é dividida em 36 bairros e 4 regiões administrativas: Norte, Sul, Leste e Oeste. Sua Região Metropolitana é composta por 15 municípios, com uma população total de 1,52 milhão de habitantes ou 46,2% de toda a população do Rio Grande do Norte.

O povoado que deu origem a Natal surgiu no final do século XVI. Para combater os franceses que retiravam pau-brasil da região, os portugueses organizaram uma expedição comandada pelo almirante Antônio da Costa Valente que aportou com sua esquadra na barra do rio Potengi, em 1597.

No ano seguinte, o almirante iniciou a construção do Forte dos Reis Magos, na foz do rio, redondezas de Boca da Barra, local onde se iniciou o povoado batizado como Cidade dos Reis. O Forte era importante para defesa contra as incursões francesas na América do Sul. O povoado começou a crescer ao redor da fortaleza e, nesta região, os portugueses ergueram a primeira igreja (atual Igreja Matriz de Nossa Senhora da Apresentação, no marco zero da cidade).

O distrito de Natal foi criado em 1904. No século XX, por sua posição geográfica estratégica, em 1920, Natal conviveu com o advento da aviação e sediou as bases militares das forças aliadas durante a 2ª Guerra Mundial (1939-1945), devido à sua situação geográfica estratégica no Oceano Atlântico, no extremo leste da América do Sul. A privilegiada posição da cidade no litoral nordestino fez com que, durante a guerra, Natal se desenvolvesse com a presença de contingentes militares brasileiros e aliados, particularmente norte-americanos.

Em 1941, a Marinha do Brasil criou a Base Naval de Natal no Bairro do Alecrim, trazendo navios e caça-submarinos americanos. Em 1942, a Força Aérea Brasileira (FAB) instalou uma base em Parnamirim e, no mesmo ano, militares americanos, com o apoio do governo brasileiro, montaram uma base próxima - a Parnamirim Field. Também foi instalada a Base da Rampa, nas Rocas, área contígua à Ribeira, onde atracavam, principalmente, hidroaviões. Nesse período, com a construção das bases aérea e naval, a cidade era chamada “Trampolim da Vitória”. Toda essa movimentação possibilitou intensas transformações físicas e culturais, marcadas na memória popular e na infraestrutura da cidade.

A partir das décadas de 1950 e 1960, a área urbana se expandiu rapidamente, ocupando a margem norte do rio de forma mais intensa, em 1980. Nas décadas de 1970 e 1980, a cidade viveu uma grande expansão urbana. Com o auxílio do projeto de expansão industrial nordestino, foram implantados polos industriais nas cidades de Parnamirim e Extremoz, financiados pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). A implantação dessas indústrias implicou na construção de vários conjuntos habitacionais capazes de atender às pessoas que chegavam à cidade em busca de emprego.

Com 751.300 habitantes, Natal é o município mais populoso do Rio Grande do Norte. Em escala nacional, a cidade figura na 16ª colocação entre as capitais estaduais. A população da capital potiguar representa aproximadamente 25% dos habitantes do estado, ao passo que reúne mais da metade dos moradores de sua região metropolitana.

Natal é, ainda, por sua área territorial, uma cidade densamente povoada. Os dados do último censo do IBGE (2022) indicam que a sua densidade demográfica era de 4.488,03hab./km<sup>2</sup>, maior concentração do Rio Grande do Norte. Além disso, a mesma pesquisa mostra que todos os natalenses possuem domicílio na zona urbana da cidade, uma vez que todo perímetro municipal é considerado urbano.

No âmbito da educação, Natal conta com 525 unidades de ensino sob administração municipal, estadual, federal e particular. Dentre as instituições de ensino superior, destacam-se a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), que são públicas, e a Universidade Potiguar (UnP) e o Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), de administração privada (NATAL, 2023).

No que se refere à Saúde, Natal conta com 198 estabelecimentos de saúde, que variam de unidades básicas a unidades especializadas. Dentre as unidades de saúde tem-se as Estratégias Saúde da Família (ESF/PSF/USF), Unidade de Pronto Atendimento (UPA), Hospitais, Maternidades, Centros de Controle de Zoonoses e o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).

Descrita sua infraestrutura urbana, a cidade de Natal foi erguida basicamente sobre os tabuleiros da formação barreiras cercados por depósitos dunares do quaternário podendo ser encontrados facilmente na cidade neodunas e paleodunas; planícies litorâneas, fluviais e flúvio-marinhas ao longo do estuário do rio Potengi, com a presença da floresta de manguezal. Entretanto, por muito tempo essas áreas foram relegadas pelo poder público, o que não só permitiu o avanço urbano irregular sobre elas, como conseqüentemente, culminou na exposição da população a riscos ambientais.

E embora a cidade não apresente altitudes elevadas, a ocupação irregular associada à intensidade das chuvas e ao grau de declividade de algumas encostas traz riscos de movimentos de massas, além de alagamentos e inundações, que apesar de historicamente não ocasionar vítimas fatais, traz constantes prejuízos financeiros e à saúde das populações situadas em áreas sob risco.

## **2.1 Definição dos processos geológicos e hidrológicos que serão objeto de mapeamento**

Devido a sua localização geográfica, Natal não está suscetível a ocorrência de desastres associados à geodinâmica endógena, como terremotos, tsunamis e erupção vulcânica, entretanto, a maior parte dos riscos de desastres estão relacionadas a fatores climáticos, principalmente no que se refere aos volumes das precipitações pluviométricas, as quais podem provocar alagamentos, inundações, enxurradas, e por saturação do solo, deslizamentos, conforme pode ser visualizado no quadro 1:

**Quadro 1** - Tipologias de ameaças e processos correspondentes em Natal-RN.

PROCESSOS	DESCRIÇÃO	TIPOLOGIAS DAS AMEAÇAS
Geológicos	Propiciado através da ocorrência de fenômenos naturais cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas e pela ocupação do território.	Movimentos de massas
Meteorológicos	Associados à ocorrência de eventos meteorológicos extremos de escala local ou regional, como tempestades, ventanias e temperaturas extremas.	Alagamentos
		Enxurradas
		Inundações
Hidrológicos	De ocorrência em áreas próximas a corpos hídricos, associado a elevação do nível de rios, lagoas e avanço do mar.	Alagamentos
		Inundações

Fonte: Elaboração própria.

As precipitações pluviométricas na cidade de Natal estão concentradas entre os meses de abril a julho, com médias de 1.753,15mm, sendo o mês de junho o mais chuvoso, com média pluviométrica de 341,14mm (INMET). Isso ocorre em razão da atuação da Zona de Convergência Intertropical que é responsável pelas precipitações que se sucedem no estado de janeiro a abril e pelas Ondas de Leste, sobretudo nos meses de junho e julho. Em contrapartida é na primavera que se concentram os meses mais secos que estão compreendidos entre setembro a novembro, sendo que o mês de outubro é o mais seco da capital potiguar registrando apenas 22,22mm de chuva em média.

Conforme já mencionado, o substrato da cidade de Natal é composto por rochas sedimentares, em sua maioria inconsolidadas. De acordo com a classificação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2012), as unidades geológicas de Natal são os Depósitos Litorâneos de Praia (N4lp), Depósitos Eólicos Litorâneos Não-Vegetados (N4eln) e os Depósitos Eólicos Litorâneos Vegetados (N4elv), os quais são compostos por material bastante friável e facilmente transportado pela ação eólica.

Para alguns depósitos sedimentares, principalmente os arenosos, a ação da água não é, isoladamente, o principal agente exógeno modificador do relevo, no caso do município de Natal, a pouca consolidação do material litológico faz com que muitos depósitos sejam transportados através dos processos eólicos. No entanto, a ocupação urbana e ausência de sistemas de drenagem ou escoamento pluvial, propiciam a ocorrência de deslizamentos e desabamentos de residência durante as precipitações mais concentradas em regiões de alta declividade.

Com um relevo de altitudes que vão de 30 a 100 metros (Figura 2), Natal é geomorfologicamente dividida em dunas fixas e móveis, que podem encontrar-se sobrepostas aos tabuleiros costeiros; e os tabuleiros costeiros, que por sua vez, são notados principalmente na condição de falésias na orla da cidade. As áreas mais rebaixadas da cidade estão localizadas ao longo

da planície flúvio-marinha dos rios Potengi, Pitimbu e Doce; na planície costeira ao longo do litoral; e nas planícies lacustres.

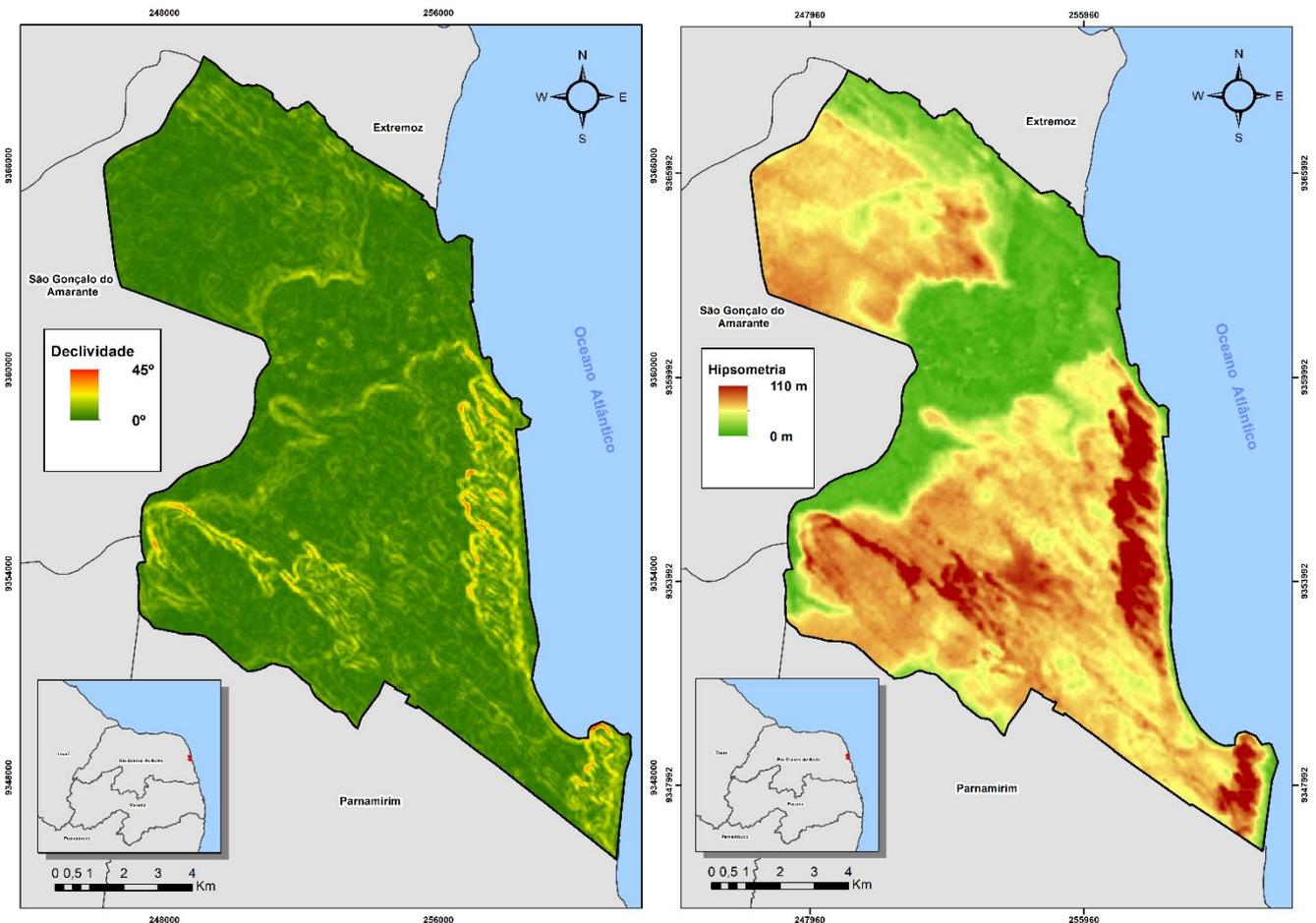


Figura 2 - Topografia do município de Natal. Fonte: Elaboração própria.

Entre os cordões interdunares estão depressões fechadas que formam sub-bacias confinadas de escoamento difuso, onde as precipitações pluviométricas que escoam superficialmente desembocam nas planícies lacustres, onde estão as lagoas naturais da cidade, as quais se originam de afloramentos do aquífero Dunas/Barreiras e de elevadas precipitações pluviométricas.

A forte ocupação urbana nas áreas em torno destas lagoas vem impermeabilizando o solo, fazendo com que o aporte hídrico que escoam superficialmente aumente e, conseqüentemente, acarrete no transbordo das lagoas, contribuindo para ocorrência de inundações, significativamente nas lagoas situadas principalmente na zona norte da cidade.

Tais lagoas, que já foram naturais ao ambiente, nas últimas décadas foram incorporadas às obras de drenagem do município, se tornando alvo de medidas estruturais que as converteram em lagoas de captação de águas pluviais, cuja ausência de manutenção intensifica o risco de inundações nos dias mais chuvosos.

Sendo assim, as tipologias de desastres mais recorrentes historicamente no município, que inclusive são contempladas em destaque pela versão mais recente do Plano de Contingência - PLANCON (NATAL, 2019) e está sendo contemplada na elaboração do PMRR, são movimentos de

massa e inundações de lagoas de captação de águas pluviais, a primeira sendo o risco que mais gera interdições por parte da Defesa Civil e que mais apresenta riscos correlatos (desabamento de residências, quedas de árvores, comprometimento de vias e estruturas) e a segunda sendo o desastres que mais gera ocorrências (ALMEIDA, 2021; COSTA, 2023).

## 2.2 Definição inicial das áreas de mapeamento

Para definição inicial das comunidades que serão objeto das ações do PMRR Natal, foram utilizados como referência, o último PMRR do município, no qual constavam no ano de 2008, 74 áreas de risco, bem como, principalmente, os dados referentes aos últimos 10 anos, dos trabalhos acadêmicos desenvolvidos pelo grupo GEORISCO, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), dos relatórios técnicos da Defesa Civil de Natal e da Prefeitura de Natal.

Esse conjunto de dados primários e secundários (cadastros, relatórios técnicos, trabalhos científicos, base cartográfica, mapeamentos prévios, registro de acidentes etc.), foram sistematizados, analisados e validados pelo comitê de elaboração do PMRR, o qual identificou 15 áreas iniciais de atenção (Quadro 2 e Figura 3). E embora haja uma redução de áreas do PMRR de 2008 para o de 2024, há dois aspectos que precisam ser destacados.

O primeiro aspecto é metodológico. Em 2008, a equipe técnica considerou como área de risco, aglomerados urbanos de alta vulnerabilidade social, localidades em que a população residente possuía baixo poder aquisitivo e precariedade no acesso aos serviços públicos, mas que não necessariamente estariam expostas a riscos associados a processos geológicos, meteorológicos ou hidrológicos. Para este PMRR, a adoção de risco como processo o qual a população está exposta a determinado perigo de ordem natural ou tecnológica permitiu o filtro destas áreas.

O segundo aspecto é temporal. De 2008 a 2024 se passaram 16 anos, e as áreas de risco mapeadas naquele ano sofreram desde intervenções estruturais com obras de drenagem, pavimentação, ações de desocupação e reflorestamento no caso de encostas, e de revitalização no caso de algumas lagoas de captação. Estas modificações urbanas reduziram a exposição ao risco em algumas áreas mas contribuíram a longo prazo para o aumento em outras. No presente momento o que se verifica em campo é que o principal problema é de ordem hidrológica, em que houve ampliação da vazão para as lagoas de captação, mas sua capacidade não foi ampliada, assim como sua conservação não foi mantida.

No que concerne à exposição ao risco, estas 15 áreas serão norteadoras para a seleção das mais prioritárias ao mapeamento de risco, atendendo necessariamente as localidades de assentamentos precários suscetíveis aos principais processos recorrentes e significativos no município, como movimentos de massa, alagamento, enxurrada, inundação, e demais outros processos associados à crise climática.

**Quadro 2** - Localidades em situação de risco, por bairro/zona e problemáticas associadas no município de Natal.

ZONA	BAIRRO	LOCALIDADE/ COMUNIDADE	PROBLEMÁTICAS	ÁREA (ha)
NORTE	Lagoa Azul	José Sarney	Transbordamento de lagoa natural aterrada e da lagoa de captação. Alagamento.	31,42
	Potengi	Tarauca	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento.	12,76
	Pajuçara	Dom Pedro II	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento.	3,75
	Pajuçara	Eldorado	Transbordamento de lagoa natural aterrada e alagamento.	10,47
	Salinas	Beira Rio	Alagamento e inundação.	2,75
	N° Sra. da Apresentação	Jardim Progresso	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento.	5,99
	N° Sra. da Apresentação	Aliança	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento.	2,68
	Igapó	Igapó	Alagamento	3,85
	Redinha	África	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento. Inundação por rio.	14,72
Leste	Mãe Luíza	Rua Atalaia	Movimento de massas e desabamento.	12,14
		Rua Guanabara (Aparecida)		
		Rua Camaragibe		
	Rocas	Jacó	Movimento de massas e desabamento.	1,09
Alecrim	Passo da Pátria	Alagamento e inundação.	18,56	
OESTE	Felipe Camarão	Felipe Camarão	Movimento de massas e desabamento.	25,95
	N. Sra. de Nazaré	São Conrado	Transbordamento de lagoa de captação e alagamento	9,05
	Guarapes	Alto do Guarapes	Movimento de massas.	13,58

Fonte: Elaboração própria.

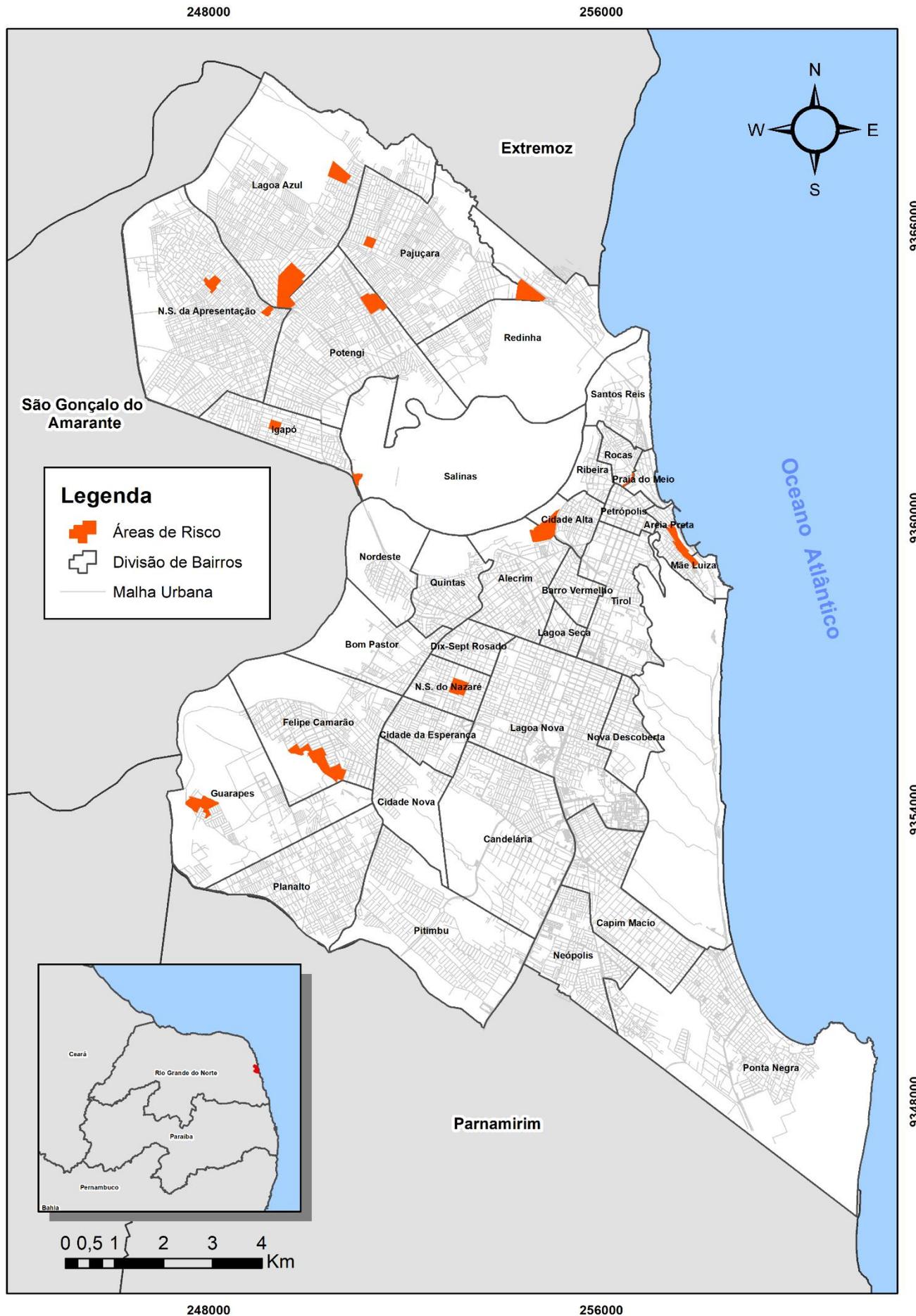


Figura 3 - Mapa com a localização das 15 comunidades. Fonte: Elaboração própria.

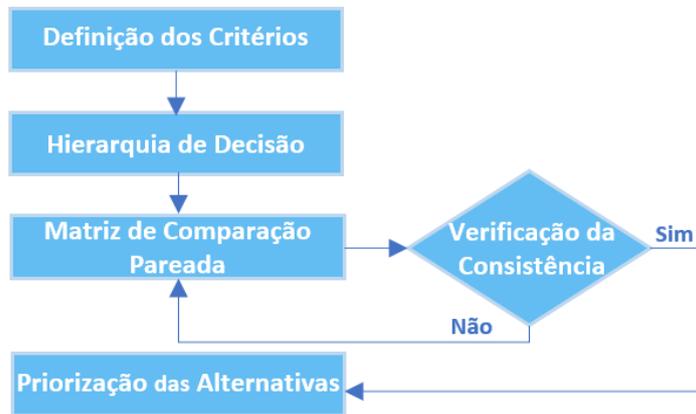
De posse da lista inicial das 15 comunidades para as ações de mapeamento do PMRR Natal, foi empregada a análise multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para identificar as comunidades prioritárias para realização do mapeamento e o diagnóstico de riscos envolvendo a delimitação de setores, a estimativa de moradias afetadas e o estabelecimento de graus relativos de risco.

Vale ressaltar que, considerando o escasso tempo do projeto, principalmente devido a necessidade de realização de um mapeamento participativo, onde se faz necessária a realização de oficinas com cada uma das comunidades, a metodologia da análise multicritério foi empregada para ranquear as comunidades quanto ao grau de relevância. De modo que dentro do tempo escasso do projeto sejam mapeadas as mais relevantes. Contudo, essa abordagem não exclui de imediato nenhuma comunidade, mas garante que, caso o tempo de projeto não seja suficiente, pelo menos as comunidades mais relevantes serão mapeadas.

O método AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70 e se destaca pela simplicidade e eficiência, decompondo o problema em níveis hierárquicos, ou seja, em um sistema de níveis estratificados compostos por diferentes fatores que influenciam na tomada de decisão, que são comparados entre si e um valor de importância relativa (peso) é atribuído ao relacionamento entre estes fatores, conforme uma escala pré-definida que expressa a intensidade com que um fator predomina sobre outro, em relação à tomada de decisão (SAATY, 1991).

Este método de análise multicritério envolve a síntese matemática de numerosos julgamentos sobre o problema, sendo eficiente no processo de tomada de decisão, quando equipes de pessoas estão trabalhando em problemas complexos, especialmente aqueles com grande participação, envolvendo percepções e julgamentos humanos.

A identificação das comunidades prioritárias para execução do mapeamento de risco do PMRR Natal, utilizando o método AHP, foi desenvolvida ao longo de 5 etapas, conforme ilustrados na Figura 4 e detalhadas na sequência.



**Figura 4** - Etapas do processo AHP. Fonte: Adaptado de Silva *et al.* 2019.

### 2.2.1 Definição dos critérios

Esta é a primeira etapa do método AHP, onde foram definidos pela equipe técnica executora do PMRR Natal, em conjunto com os técnicos da Defesa Civil de Natal e gestores e técnicos da Prefeitura, 4 critérios para classificação da prioridade para execução do mapeamento e diagnóstico de riscos envolvendo a delimitação de setores, a estimativa de moradias afetadas e o estabelecimento de graus relativos de risco, sendo eles:

- **Situação periférica** – Comunidades com menor acesso a serviços básicos e infraestrutura e mais suscetíveis a eventos de risco;
- **Número de ocorrências registradas na Defesa Civil** – Número de ocorrências registradas pela Defesa Civil de Natal, entre os anos de 2017 e 2022, contemplando Autos de Interdição e Laudos de Vistoria;
- **População exposta** – Estimada com base nos dados do censo do IBGE de 2022 por setores censitários e pelo número de residências observadas em imagens de satélite;
- **Comunidade com organização comunitária** – Comunidades onde foi identificada organização comunitária voltada à busca por melhorias para a população local e em defesa de seus direitos;

**Quadro 3** - Dados dos critérios utilizados na classificação da prioridade para execução do mapeamento e do diagnóstico de riscos.

ID	LOCALIDADE/ COMUNIDADE	SITUAÇÃO PERIFÉRICA	OCORRÊNCIAS DA DEFESA CIVIL		POPULAÇÃO EXPOSTA (Estimada)		ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA
1	José Sarney	SIM	300	Alto	2667	Alto	SIM
2	Tarauca	SIM	67	Médio	695	Médio	SIM
3	Dom Pedro II	SIM	0	Baixo	137	Baixo	SIM
4	Eldorado	SIM	1	Baixo	500	Médio	SIM
5	Beira Rio	SIM	0	Baixo	530	Médio	NÃO
6	Jardim Progresso	SIM	57	Médio	583	Médio	SIM
7	Aliança	SIM	0	Baixo	300	Baixo	SIM
8	Igapó	SIM	728	Alto	848	Médio	SIM
9	África	SIM	11	Baixo	348	Baixo	NÃO
10	Mãe Luiza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	SIM	116	Alto	2020	Alto	SIM
11	Jacó	SIM	31	Médio	141	Baixo	SIM
12	Passo da Pátria	SIM	12	Baixo	3012	Alto	NÃO
13	Felipe Camarão	SIM	9	Baixo	3147	Alto	SIM
14	São Conrado	SIM	13	Baixo	250	Baixo	NÃO
15	Alto do Guarapes	SIM	4	Baixo	1932	Alto	NÃO

Fonte: Elaboração própria.

## 2.2.2 Estruturação da hierarquia de Decisão

A estrutura da hierarquia de decisão foi dividida em três níveis: objetivo, critérios e alternativas. No topo está o objetivo da análise multicritério, ou seja, identificar as comunidades prioritárias para realização do mapeamento e diagnóstico de riscos. Logo abaixo os critérios considerados para a tomada de decisão, e no nível mais baixo as alternativas, composta pela lista de 15 comunidades previamente definidas com base no levantamento de dados secundários (cadastros, relatórios técnicos, trabalhos científicos, base cartográfica, mapeamentos prévios, registro de acidentes etc.).

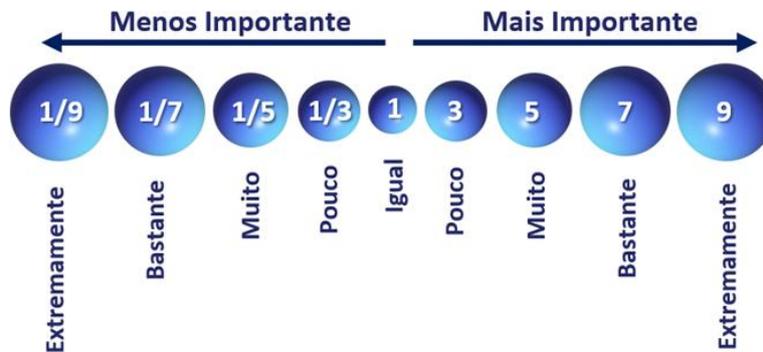


**Figura 5** - Hierarquia de decisão para classificação das comunidades quanto à prioridade para execução do mapeamento e diagnóstico de risco. Fonte: Elaboração própria.

## 2.2.3 Construção da Matriz de comparação pareada

De acordo com Silva *et al.* (2019) o método AHP baseia-se numa matriz comparação quadrada de  $n \times n$ , onde as linhas e as colunas correspondem aos critérios, sendo o resultado igual à importância relativa do critério da linha face ao critério da coluna.

Os valores de entrada nas matrizes são obtidos com base na comparação dois-a-dois das alternativas (comunidades), avaliando seu grau de influência em relação ao objetivo. A partir desta comparação pareada é definido o critério de importância relativa entre as alternativas, conforme uma escala pré-definida de 1 a 9, onde o valor 1 equivale ao mínimo, e 9 o máximo de importância de uma alternativa em relação a outra (Figura 6).



**Figura 6** - Escala de comparação e seus recíprocos. Fonte: Adaptado de Silva *et al.* 2019.

De cada matriz de comparação pareada são extraídos seus autovetores, que correspondem ao grau de importância relativa para cada fator considerado. Os autovetores resultantes da matriz de comparação dos atributos do segundo nível da hierarquia (critérios para classificação das comunidades quanto à prioridade de realização do mapeamento e diagnóstico de riscos) são denominados NOTAS e os resultantes da matriz de cada conjunto de atributos das alternativas do terceiro nível (comunidades) são chamados de PESOS.

As avaliações feitas na matriz de comparação pareada do método AHP são baseadas no pressuposto que o tomador de decisão é racional, isto é, se A é preferido a B e B é preferencial a C, então A é preferido a C. Trata-se de um princípio fundamental em teoria da escolha e microeconomia, chamado Axioma da Transitividade (SIMONSEN, 1993).

Neste contexto, a avaliação da consistência é realizada calculando inicialmente o Índice de Consistência (IC) para cada matriz, para medir o grau de consistência das comparações feitas pelos decisores, conforme a fórmula:

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1}$$

Onde:

IC: Índice de Consistência da matriz.

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Representa o maior autovalor da matriz.

n: É a ordem da matriz (número de critérios ou alternativas).

De posse IC é possível então calcular a Razão de Consistência (RC), que é obtida dividindo o IC pelo Índice de Consistência Randômico (IR), obtido a partir da tabela de valores de IR com base na ordem da matriz, sendo a avaliação considerada consistente se o valor de RC for menor ou igual a 0,1.

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Onde:

RC: Razão de Consistência.

IC: Índice de Consistência.

IR: Índice Randômico

No Quadro 5 é possível observar a matriz de comparação pareada dos critérios (Notas), e nos Quadros 6, 7, 8 e 9 as matrizes relativas às alternativas (Pesos) em face dos critérios considerados para classificação das comunidades prioritárias para realização do mapeamento e diagnóstico de riscos do PMRR de Natal.

**Quadro 4** - Valores de Índice de Consistência Randômico (IR) com base na ordem da matriz.

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 5** - Matriz de comparação pareada dos critérios utilizados para identificar as comunidades prioritárias para execução do mapeamento e o diagnóstico de riscos.

CRITÉRIOS	Situação Periférica	Ocorrências da Defesa Civil	População Exposta	Organização Comunitária
Situação Periférica	1	1/3	3	7
Ocorrências da Defesa Civil	3	1	3	7
População Exposta	1/3	1/3	1	6
Organização Comunitária	1/7	1/7	1/6	1

IC: 0,089 RC: 0,100 λ: 4,268

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 6** - Matriz de comparação pareada das comunidades em face do critério de situação periférica.

Situação Periférica	José Sarney	Tarauca	Dom Pedro II	Eldorado	Beira Rio	Jardim Progresso	Aliança	Igapó	África	Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	Jacó	Passo da Pátria	Felipe Camarão	São Conrado	Alto do Guarapes
José Sarney	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarauca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dom Pedro II	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eldorado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beira Rio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jardim Progresso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aliança	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Igapó	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
África	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jacó	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Passo da Pátria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Felipe Camarão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
São Conrado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alto do Guarapes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

IC: 0,0005 RC: 0,0003 λ: 15,0075

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 7 - Matriz de comparação pareada das comunidades em face do critério de ocorrências da Defesa Civil.**

Ocorrências da Defesa Civil	José Sarney	Tarauca	Dom Pedro II	Eldorado	Beira Rio	Jardim Progresso	Aliança	Igapó	África	Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	Jacó	Passo da Pátria	Felipe Camarão	São Conrado	Alto do Guarapes
José Sarney	1	3	7	7	7	3	7	1	7	1	3	7	7	7	7
Tarauca	1/3	1	3	3	3	1	3	1/3	3	1/3	1	3	3	3	3
Dom Pedro II	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Eldorado	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Beira Rio	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Jardim Progresso	1/3	1	3	3	3	1	3	1/3	3	1/3	1	3	3	3	3
Aliança	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Igapó	1	3	7	7	7	3	7	1	7	1	3	7	7	7	7
África	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	1	3	7	7	7	3	7	1	7	1	3	7	7	7	7
Jacó	1/3	1	3	3	3	1	3	1/3	3	1/3	1	3	3	3	3
Passo da Pátria	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Felipe Camarão	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
São Conrado	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1
Alto do Guarapes	1/7	1/3	1	1	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1

IC: 0,0022 RC: 0,0014 λ: 15,0315

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 8 - Matriz de comparação pareada das comunidades em face do critério de população exposta.**

População Exposta	José Sarney	Tarauca	Dom Pedro II	Eldorado	Beira Rio	Jardim Progresso	Aliança	Igapó	África	Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	Jacó	Passo da Pátria	Felipe Camarão	São Conrado	Alto do Guarapes
José Sarney	1	3	7	3	3	3	7	3	7	1	7	1	1	7	1
Tarauca	1/3	1	3	1	1	1	3	1	3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3
Dom Pedro II	1/7	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7
Eldorado	1/3	1	3	1	1	1	3	1	3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3
Beira Rio	1/3	1	3	1	1	1	3	1	3	1/3	1	1/3	1/3	3	1/3
Jardim Progresso	1/3	1	3	1	1	1	3	1	3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3
Aliança	1/7	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7
Igapó	1/3	1	3	1	1	1	3	1	3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3
África	1/7	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	1	3	7	3	3	3	7	3	7	1	7	1	1	7	1
Jacó	1/7	1/3	1	1/3	1	1/3	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7
Passo da Pátria	1	3	7	3	3	3	7	3	7	1	7	1	1	7	1
Felipe Camarão	1	3	7	3	3	3	7	3	7	1	7	1	1	7	1
São Conrado	1/7	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7
Alto do Guarapes	1	3	7	3	3	3	7	3	7	1	7	1	1	7	1

IC: 0,0065 RC: 0,0041 λ: 15,0917

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 9 - Matriz de comparação pareada das comunidades em face do critério de organização comunitária.**

Organização Comunitária	José Sarney	Tarauca	Dom Pedro II	Eldorado	Beira Rio	Jardim Progresso	Aliança	Igapó	África	Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	Jacó	Passo da Pátria	Felipe Camarão	São Conrado	Alto do Guarapes
José Sarney	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Tarauca	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Dom Pedro II	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Eldorado	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Beira Rio	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7	1	1
Jardim Progresso	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Aliança	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Igapó	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
África	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7	1	1
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Jacó	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
Passo da Pátria	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7	1	1
Felipe Camarão	1	1	1	1	7	1	1	1	7	1	1	7	1	7	7
São Conrado	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7	1	1
Alto do Guarapes	1/7	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/7	1	1/7	1	1

IC: -0,0011 RC: -0,0007 λ: 14,9839

Fonte: Elaboração própria.

#### 2.2.4. Priorização das comunidades

Esta é última etapa do processo de decisão utilizando o método AHP, onde os autovetores (notas e pesos), resultantes das matrizes de avaliação são utilizados para compor a classificação das comunidades quanto à prioridade de realização do mapeamento e diagnóstico de riscos do PMRR de Natal, conforme expresso na equação a seguir:

$$A = \sum_{k=1}^n (P_k * N_k)$$

Onde:

*A*: Avaliação Global ou prioridade.

*P*: Peso (autovetores das matrizes das alternativas face a cada critério de avaliação).

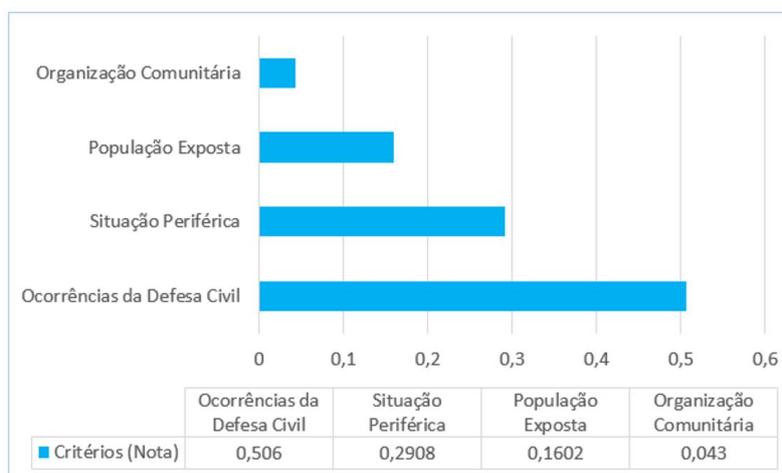
*N*: Nota (autovetores da matriz dos critérios de avaliação).

Neste contexto, na Figura 7 é possível observar os autovetores (Notas) obtidos na matriz de comparação pareada dos critérios considerados para classificação das comunidades quanto à prioridade para execução do mapeamento e diagnóstico de riscos.

No Quadro 10 estão os autovetores (Pesos) obtidos das matrizes de comparação pareada das alternativas (comunidades) em face de cada critério de avaliação, representando as prioridades relativas das alternativas na hierarquia.

Na Figura 8 estão os resultados do método AHP, contemplando a classificação das comunidades quanto a prioridade para execução do mapeamento e diagnóstico de riscos, sendo possível observar a influência de cada critério na pontuação obtida por cada comunidade.

A partir do resultado da classificação utilizando o método AHP foi possível dividir as comunidades em três categorias de prioridade: alta, moderada e baixa (Figura 9). Sendo decidido pela equipe técnica do PMRR de Natal que as atividades de campo ocorrerão inicialmente apenas nas 9 comunidades classificadas como de moderada e alta prioridade. Contudo, essa lista de comunidades pode ser alterada com base nos resultados obtidos em campo, resultando na exclusão ou mesmo inclusão de outras comunidades.



**Figura 7** - Autovetores (Notas) obtidas da matriz de comparação pareada dos critérios utilizados para identificar as comunidades prioritárias para execução do mapeamento e diagnóstico de riscos. Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 10** - Autovetores (Pesos) obtidos das matrizes de comparação pareada das alternativas em face de cada critério de avaliação.

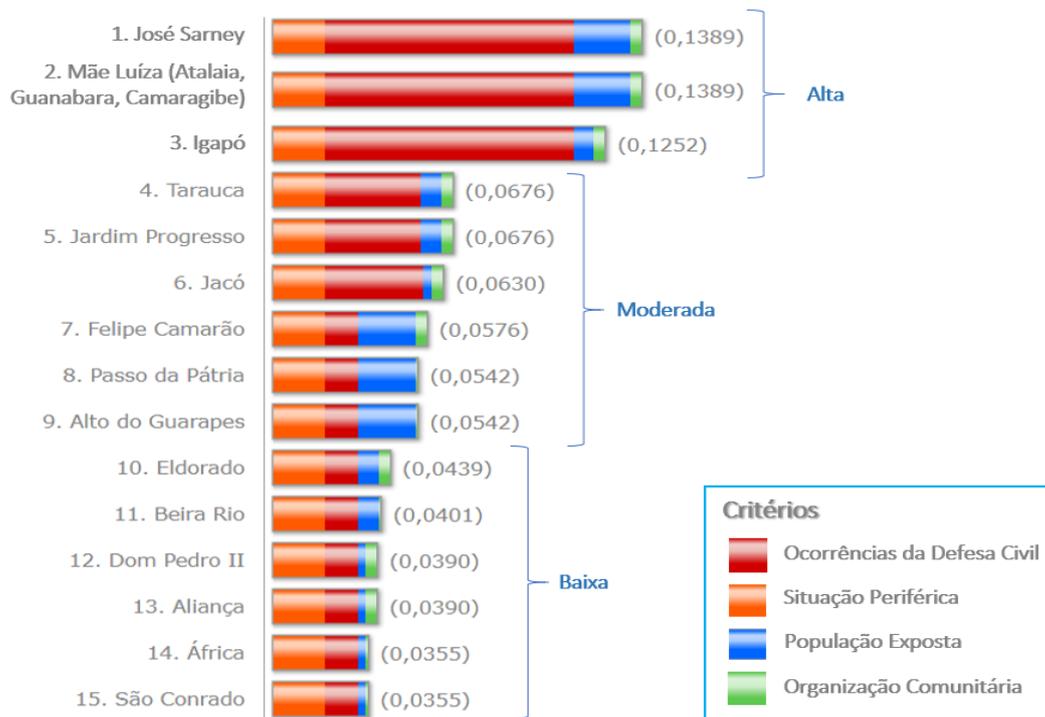
Alternativas (Pesos por critério)	Situação Periférica	Ocorrências da Defesa Civil	População Exposta	Organização Comunitária
José Sarney	0,0667	0,1858	0,1339	0,0933
Tarauca	0,0667	0,0720	0,0486	0,0933
Dom Pedro II	0,0667	0,0252	0,0176	0,0933
Eldorado	0,0667	0,0252	0,0486	0,0933
Beira Rio	0,0667	0,0252	0,0460	0,0133
Jardim Progresso	0,0667	0,0720	0,0486	0,0933
Aliança	0,0667	0,0252	0,0176	0,0933
Igapó	0,0667	0,1858	0,0486	0,0933
África	0,0667	0,0252	0,0176	0,0133
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	0,0667	0,1858	0,1339	0,0933
Jacó	0,0667	0,0720	0,0196	0,0933
Passo da Pátria	0,0667	0,0252	0,1339	0,0133
Felipe Camarão	0,0667	0,0252	0,1339	0,0933
São Conrado	0,0667	0,0252	0,0176	0,0133
Alto do Guarapes	0,0667	0,0252	0,1339	0,0133

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 11** - Priorização das comunidades para mapeamento e diagnóstico de riscos.

Priorização das Comunidades (Pesos x Notas)	Situação Periférica	Ocorrências da Defesa Civil	População Exposta	Organização Comunitária	Resultado
José Sarney	0,0194	0,0940	0,0215	0,0040	<b>0,1389</b>
Tarauca	0,0194	0,0364	0,0078	0,0040	<b>0,0676</b>
Dom Pedro II	0,0194	0,0128	0,0028	0,0040	<b>0,0390</b>
Eldorado	0,0194	0,0128	0,0078	0,0040	<b>0,0439</b>
Beira Rio	0,0194	0,0128	0,0074	0,0006	<b>0,0401</b>
Jardim Progresso	0,0194	0,0364	0,0078	0,0040	<b>0,0676</b>
Aliança	0,0194	0,0128	0,0028	0,0040	<b>0,0390</b>
Igapó	0,0194	0,0940	0,0078	0,0040	<b>0,1252</b>
África	0,0194	0,0128	0,0028	0,0006	<b>0,0355</b>
Mãe Luíza (Atalaia, Guanabara, Camaragibe)	0,0194	0,0940	0,0215	0,0040	<b>0,1389</b>
Jacó	0,0194	0,0364	0,0031	0,0040	<b>0,0630</b>
Passo da Pátria	0,0194	0,0128	0,0215	0,0006	<b>0,0542</b>
Felipe Camarão	0,0194	0,0128	0,0215	0,0040	<b>0,0576</b>
São Conrado	0,0194	0,0128	0,0028	0,0006	<b>0,0355</b>
Alto do Guarapes	0,0194	0,0128	0,0215	0,0006	<b>0,0542</b>

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 8** - Classificação das comunidades quanto à prioridade para mapeamento e diagnóstico de riscos. Fonte: Elaboração própria.

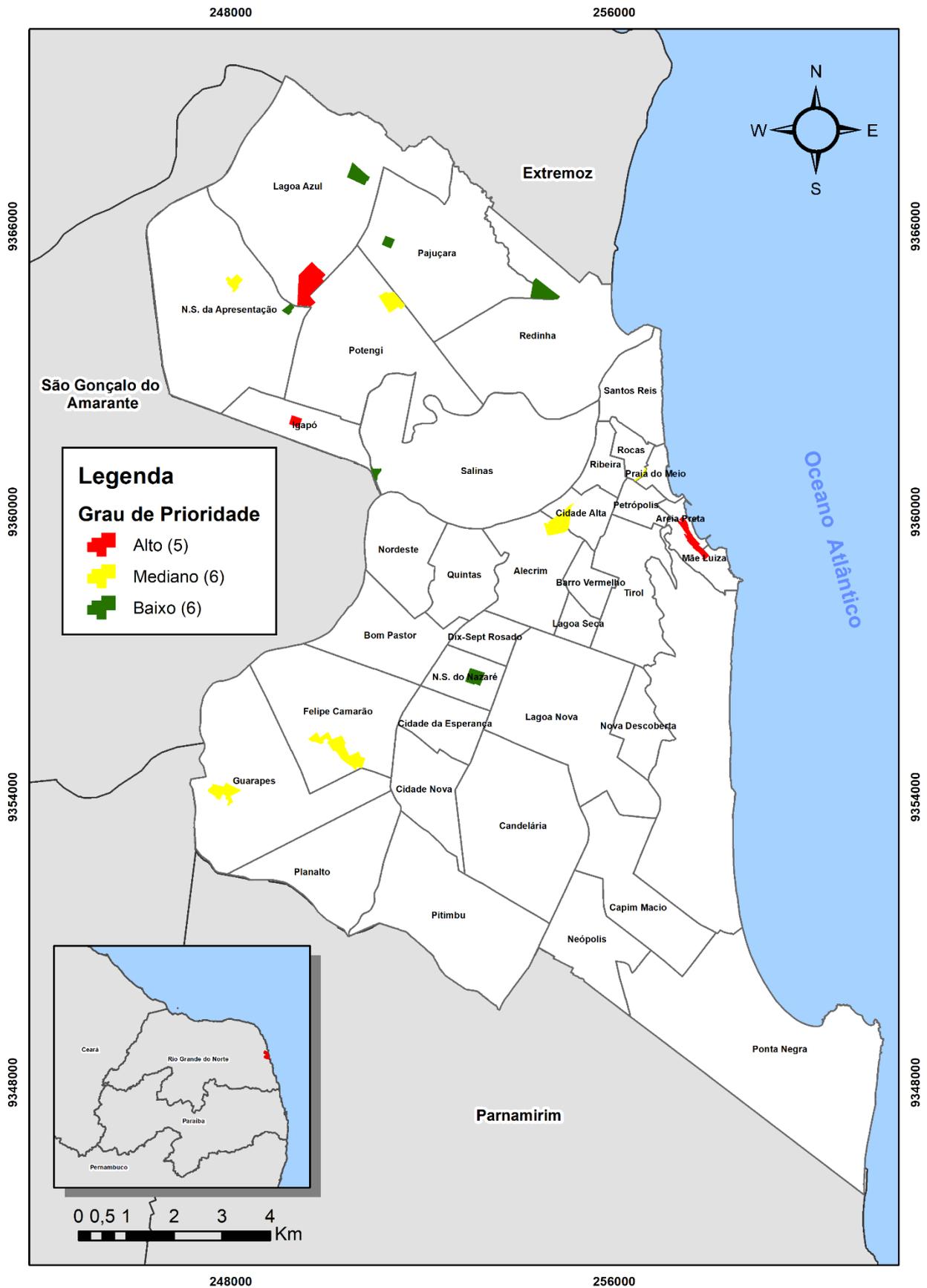


Figura 9 - Mapa com a localização das 15 comunidades classificadas quanto à prioridade para execução do mapeamento de risco. Fonte: Elaboração própria.

### 3. DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCO

A elaboração do PMRR contará com quatro etapas, as quais estão sendo planejadas e apresentadas ao longo do presente relatório. São elas: I) Planejamento da execução do PMRR; II) Mapeamento do risco e oficinas; III) Propostas de ações estruturais e não estruturais; IV) Relatório final das atividades e sumário executivo (Figura 10).



Figura 10 - Fluxograma das etapas e produtos esperados no processo de elaboração do PMRR Natal. Fonte: Elaboração própria.

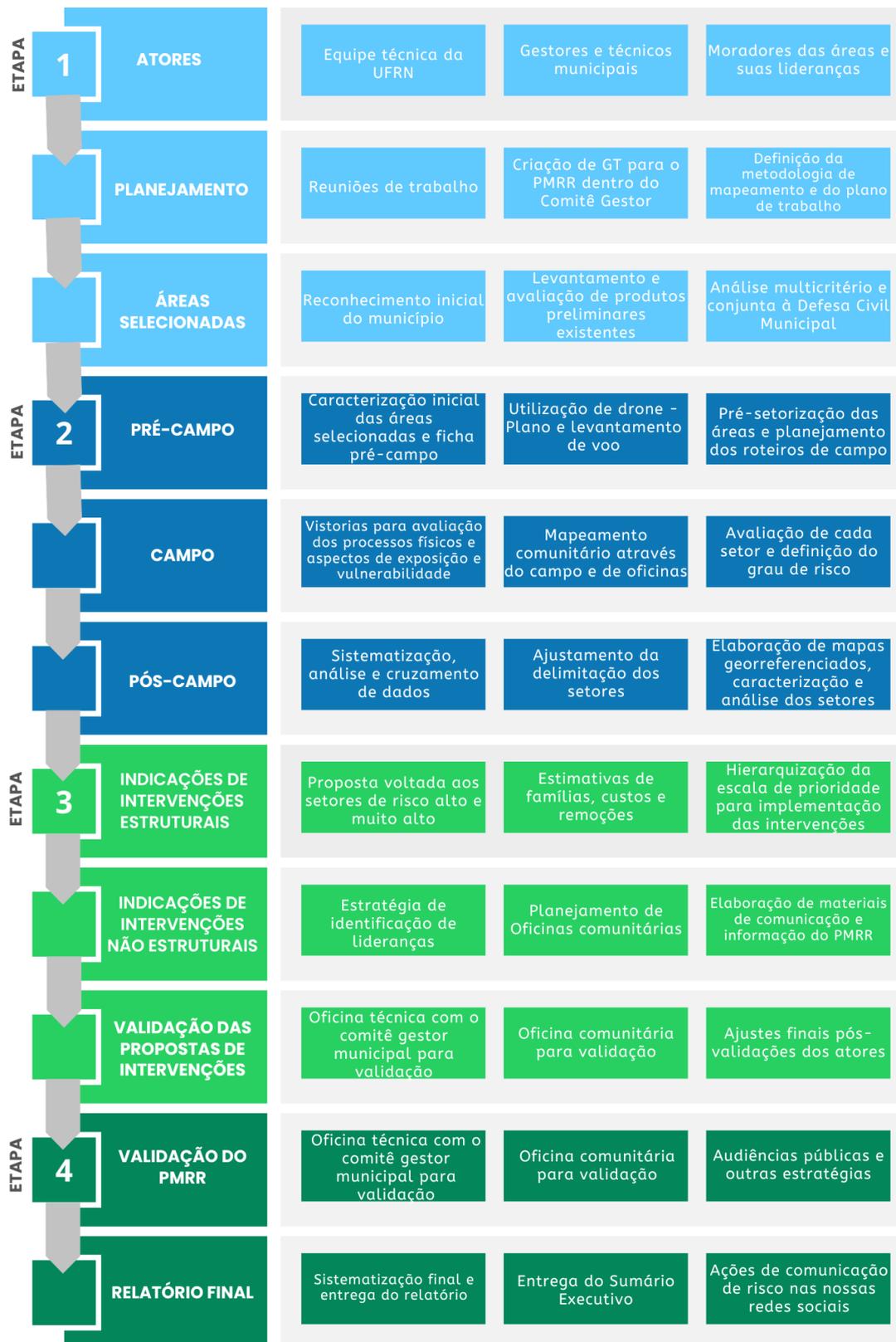
A primeira etapa, referente ao planejamento da execução do PMRR, foi realizada entre final de dezembro de 2023 e abril de 2024, buscando:

- **Constituição da equipe técnica do PMRR:** seleção de especialistas com competências tecnológicas e formações distintas, com experiência profissional em estudos de riscos, desastres, geotecnologias, geoprocessamento, planejamento e gestão urbana para compor uma equipe técnica multidisciplinar (APÊNDICE A);
- **Reuniões de trabalho:** reuniões envolvendo a equipe técnica do PMRR e os técnicos da Defesa Civil de Natal para apresentar os objetivos gerais do Plano, apontar a necessidade de formação de um comitê gestor municipal que deve conter representantes de outras secretarias municipais, planejar a estratégia de formação desse comitê gestor, discutir as etapas metodológicas e a pactuação de suporte logístico para os trabalhos durante todo o processo (APÊNDICE C);
- **Formação e oficialização do Comitê Gestor:** acesso ao Decreto Municipal Nº12.482 de 04 de abril de 2022 que institui o Gabinete de Gerenciamento de Crise e o Comitê Municipal de Gestão de Riscos, diálogo com a Defesa Civil de Natal sobre o funcionamento desse Comitê, elaboração

conjunta de proposta de minuta de decreto, envio para o Gabinete do Prefeito, assinatura e publicação do novo decreto (Decreto N.º 13.043 de 08 de abril de 2024), que altera o anterior, oficializando o Grupo de Trabalho – GT instituído para acompanhamento e cooperação do trabalho de elaboração do PMRR Natal, composto por representantes da Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social (SEMDES), Secretaria Municipal de Governo (SMG), Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB), Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINFRA); Secretaria Municipal de Habitação Social, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes (SEHARPE); Secretaria Municipal do Trabalho e Assistência Social (SEMTAS) e representantes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) por meio do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas sobre Desastres (NUPED) (APÊNDICE B; ANEXOS C e D);

- **Identificação de lideranças comunitárias:** definição de estratégia de identificação de lideranças locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos pela comunidade que atuam nas áreas que serão objeto do mapeamento, com auxílio dos técnicos da Defesa Civil de Natal e resgatando as experiências de pesquisas anteriores do GEORISCO e do NUPED - UFRN;
- **Elaboração do plano de trabalho e cronograma de atividades:** definição e descrição da metodologia de mapeamento e dos demais procedimentos e atividades que serão realizados para a elaboração do PMRR;
- **Reconhecimento inicial do município:** caracterização territorial do município, definição dos processos geológicos e hidrológicos que serão objeto de mapeamento, identificação dos cenários de risco existentes, por meio do levantamento de dados e informações previamente existentes sobre a problemática dos riscos e desastres em Natal e reuniões de trabalho com a Defesa Civil;
- **Avaliação de produtos preliminares existentes:** versão anterior do PMRR (NATAL, 2008), Banco de Dados sobre Desastres de Natal - BDDN (ALMEIDA, 2021), Sistema de Informação Geográfica sobre Desastres para a cidade de Natal - SIG-Desastre (ALMEIDA, 2021), versões do Plano de Contingência (NATAL, 2020, 2023), carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação (CPRM, 2021), mapeamentos de riscos realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB, 2022), trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e teses desenvolvidas e publicadas tendo como problemática o risco em áreas do município de Natal (MEDEIROS, 2014; MACEDO, 2015; LIMA, 2017; BRITO, 2018; FRANÇA, 2018; PONTES, 2018; SALES, 2020; COSTA, 2023);
- **Seleção inicial das áreas de mapeamento:** seleção de áreas prioritárias, com base em metodologia de análise multicritério, inovação metodológica desenvolvida pela equipe técnica do PMRR Natal, após discussões internas e com técnicos da Defesa Civil de Natal sobre critérios e sua relevância, bem como após uma série de testes e validação.

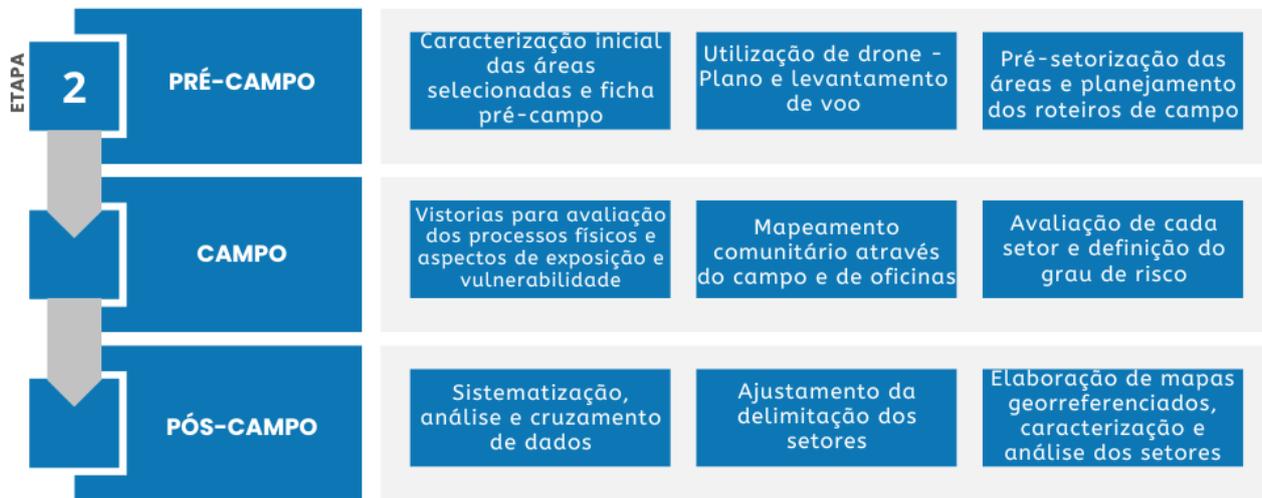
A etapa 2, referente ao mapeamento do risco, seguirá sendo descrita ainda nesta seção, enquanto as etapas 3 e 4 serão descritas nas próximas sessões do relatório, seguindo a lógica do fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades planejados para elaboração do PMRR (Figura 11).



**Figura 11** - Fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades, de acordo com cada etapa de elaboração do PMRR Natal. Fonte: Elaboração própria.

### 3.1 Mapeamento dos setores de risco

A segunda etapa de elaboração do PMRR, referente ao mapeamento de risco e realização de oficinas, iniciou-se em abril de 2024 e seguirá até agosto do mesmo ano, envolvendo atividades que integram procedimentos metodológicos de pré-campo, campo e pós campo (Figura 12).



**Figura 12** - Fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades da Etapa 2 de elaboração do PMRR Natal.  
Fonte: Elaboração própria.

#### 3.1.1 Procedimentos Metodológicos de Pré-campo

Com a seleção inicial das áreas de mapeamento e tendo em mãos dados e informações de produtos previamente existentes, se iniciará os procedimentos de pré-campo, em que será elaborado um banco de dados com atributos espaciais extraídos de diferentes bases cartográficas e outros produtos, de maneira a orientar a posterior elaboração de fichas de campo, as quais apresentarão a síntese e cruzamentos desses dados e análises territoriais de cada localidade. A principal função da ficha é caracterizar cada localidade e fornecer apoio aos pesquisadores durante as atividades de campo, proporcionando uma maior compreensão do território a ser mapeado durante as vistorias, otimizando-as.

Portanto, a caracterização inicial das localidades nas fichas de campo contemplará aspectos como: base espacial do bairro, logradouro de referência, área do polígono da localidade, dados do meio físico (geologia, geomorfologia, pedologia, suscetibilidade a movimentos de massa ou inundações), identificação de mapeamentos de riscos anteriores, registros de vistorias, ocorrências, e interdições por parte da defesa civil, áreas de proteção permanente, índice de vulnerabilidade social (se houver para a localidade), zoneamento do plano diretor, indicadores sociais (levantamento e espacialização das Escolas, Unidades de Saúde e de estruturas que possam ser utilizadas para o abrigo de famílias em caso de desastres), levantamento e identificação de obras de contenção de encostas ou de inundações implantadas nas áreas objeto do PMRR, síntese da legislação em vigor no município relacionada ao uso e ocupação do solo.

Ressalta-se que as fichas pré-campo, bem como a outra modalidade de fichas que serão preenchidas durante as vistorias em campo (de maneira a complementar o conjunto de dados e informações em escala de detalhe), serão adaptadas das referências bases - PMRR de Franco da Rocha (2021) e Guia para Planos Municipais de Redução de Riscos (BRASIL, 2024) -, mas inserindo contribuições das fichas e questionários desenvolvidas por pesquisadores do GEORISCO-UFRN ao longo de seus projetos, focando na seleção de indicadores de exposição e vulnerabilidade social.

Ainda na fase de pré-campo, haverá a utilização de Aeronave Remotamente Pilotada (RPA), sigla do inglês *Remotely Piloted Aircraft*, popularmente conhecida como drone. As RPAs oferecem diversas vantagens nas ações de gestão de riscos e desastres, proporcionando a aquisição de dados detalhados de forma rápida, eficiente e a baixo custo, mesmo em áreas de difícil acesso, permitindo a identificação e espacialização de riscos como subsídio para a gestão e planejamento de medidas e intervenções que podem evitar os desastres e seus impactos. Por meio desse equipamento é possível, por exemplo, obter ortofotos, que constituem importante ferramenta para análise da problemática socioambiental na perspectiva de riscos e vulnerabilidades (BUFFON; PAZ; SAMPAIO, 2017).

A popularização destas aeronaves trouxe importantes mudanças nos procedimentos metodológicos para elaboração de mapeamentos de riscos e inúmeras vantagens, para além da redução significativa dos custos operacionais: 1) redução dos custos associados à aquisição de imagens aéreas; 2) maior flexibilidade na aquisição das imagens; 3) melhor resolução espacial e temporal se comparado ao uso de imagens de satélites gratuitas disponíveis para o Brasil; e 4) possibilidade de maior nível de desagregação dos dados (BUFFON; PAZ; SAMPAIO, 2017).

No âmbito do PMRR de Natal, esse equipamento será utilizado para realização de voos de: (i) inspeção - onde serão coletadas fotos oblíquas, em escala de detalhe, permitindo observar edificações, terrenos, obras de contenção de encostas ou de inundações já implantadas, ruas e acessos, permitindo a pré-setorização e detalhamento das áreas que serão mapeadas, além de orientar as rotas da atividade de campo; e (ii) mapeamento – para coletar dados para a produção de produtos decorrentes de aerolevanteamento como: ortomosaicos, Modelos Digitais de Superfície (MDS), Modelos Digitais do Terreno (MDT), mapas de declividade, dentre outras informações geoespaciais.

O uso de drones em estudos voltados à identificação e espacialização de riscos, como subsídio para a gestão e planejamento de medidas e intervenções, pressupõe, além do conhecimento das técnicas, o conhecimento das regulamentações relacionadas ao uso da ferramenta. Para realizar os trabalhos de aerolevanteamento em conformidade com a legislação vigente, será necessário atender as normativas da Agência Brasileira de Aviação Civil (ANAC), Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

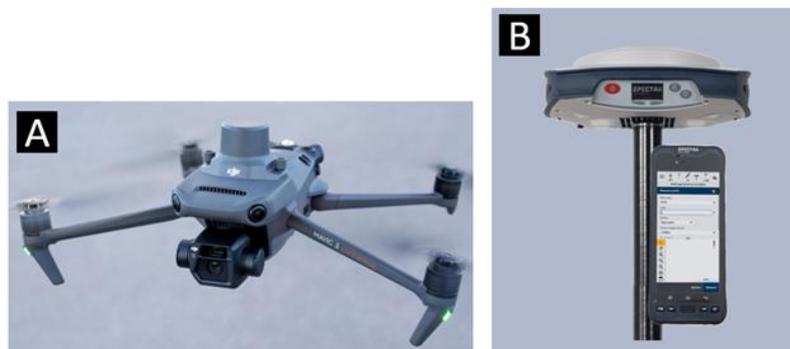
A ANAC é responsável por atestar aeronaves, emitindo a documentação pertinente (Lei 11.182/2005). Neste sentido, o drone recebido no projeto foi cadastrado no Sistema de Aeronaves Não

Tripuladas da ANAC (SISANT), sendo tal cadastro obrigatório para todas as aeronaves não tripuladas de uso recreativo (aeromodelo) ou não recreativo (RPA), com peso máximo de decolagem superior a 250g. O cadastro foi realizado no CNPJ da UFRN, permitindo seu uso como aeronave orgânica<sup>1</sup>, sendo seu prefixo PP-201120211.

Já a ANATEL é responsável pela homologação da comunicação drone, com o objetivo de evitar interferências com outros serviços (Resolução nº 715/2019). Como a aeronave recebida no projeto já possui selo de homologação da agência, não foi necessário nenhum procedimento de homologação.

O DECEA possui a competência de legislar acerca dos procedimentos para o acesso ao espaço aéreo. Neste contexto, para facilitar o processo de solicitação de acesso ao espaço aéreo pelos usuários de drone, o departamento disponibiliza o Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo por RPAS (SARPAS), no qual a instituição pública detentora da aeronave e os pilotos devem se cadastrar. O cadastro da aeronave no SARPAS como orgânica desobriga a necessidade de seguro com cobertura de danos a terceiros, e permite a realização voo com perfil “Operações Especiais”, onde os voos são realizados em proveito dos Órgãos vinculados às operações aéreas consideradas Especiais atualmente contempladas pela MCA 56-5 (DECEA, 2023).

Em relação aos equipamentos, para as atividades de aerolevanteamento será utilizada uma RPA modelo DJI Mavic 3E (Figura 13). Trata-se de um drone de pequeno porte que atende as necessidades tanto de inspeção como de mapeamento. Equipada com uma câmera de alta resolução que permite zoom de até 56x, essa aeronave é ideal para realização de voos de inspeção, permitindo a aquisição de fotos detalhadas do terreno, mesmo à distância. No que tange o mapeamento, a aeronave conta ainda com um módulo RTK (*Real-Time Kinematics*) que em conjunto com um GNSS RTK Geodésico Spectra SP85, proporciona precisão em nível de centímetros as aerofotos adquiridas com visada zenit, proporcionando maior acurácia para os produtos decorrentes dos aerolevanteamentos que serão gerados.



**Figura 13** - Equipamentos utilizados na aquisição de dados aéreos. (A) Drone modelo DJI Mavic 3E; e (B) GNSS RTK Geodésico Spectra SP85. Fonte. dji.com; scon.com.br.

<sup>1</sup> Aeronaves pertencentes a entidades controladas pelo Estado, pelas quais é totalmente responsável, além de sua co-responsabilidade pelas consequências da operação da aeronave (MCA 56-5, DECEA, 2023).

O aerolevanteamento de inspeção será utilizado principalmente na fase pré-campo da metodologia proposta, onde será realizada a caracterização inicial das comunidades selecionadas para compor o PMRR de Natal, auxiliando na aquisição de dados que irão subsidiar na pré-setorização das áreas e planejamento dos roteiros de campo.

Serão coletadas fotos oblíquas, em escala de detalhe, que permitirão pré-delimitar áreas prioritárias para vistoria de detalhe e destacar aspectos que devem ser avaliados cuidadosamente em campo, tais como:

- Evidências no terreno: evidências dos processos de movimentos de massa ou inundação, evidências de fluxos concentrados de águas na encosta, distância entre a moradia e o talude ou o corpo hídrico, cobertura vegetal do solo, sulcos erosivos e cicatrizes de escorregamentos ou de inundações pretéritos, presença de cortes ou aterros, lançamento de detritos, descarte inadequado de lixo ou entulho, condições de acesso;
- Evidências de construções afetadas: trincas e rachaduras no solo ou nas edificações, inclinação de árvores, postes e/ou muros, embarrigamento ou colapso de muros e/ou paredes, infiltração, marcas de alagamento e inundação, tipologia construtiva das edificações, conservação estrutural;
- Obras existentes e/ou necessárias: presença ou necessidade de obras de contenção de encosta, obras de drenagem, obras de acessibilidade, medidas de requalificação urbana e qualificação de segurança;

Os parâmetros utilizados na aeronave para levantamento das fotos oblíquas seguirão as orientações do Guia Para Planos Municipais de Redução de Riscos (BRASIL, 2024), sendo realizadas em campo adaptações necessárias à realidade de campo encontrada.



**Figura 14** - Aerofoto obtida com Drone pelo Grupo de Pesquisa GEORISCO-UFRN em um setor de risco da comunidade do Jacó, Natal/RN. Fonte: GEORISCO (2018).

Os produtos decorrentes do aerolevanteamento com drone servirão de insumo para geração de uma base cartográfica de alta resolução, sendo insumo para o mapeamento e delimitação dos setores de risco de acordo com a metodologia constantes na publicação “Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios” (BRASIL, 2007).

Em síntese, são indicadas três etapas para produção e utilização de imagens como subsídio para mapeamento de risco: planejamento do voo durante o pré-levantamento, captura de imagens durante o aerolevanteamento e geração de produtos (ortomosaicos, modelo digital de terreno - MDT, modelos digitais 3D, mapas de declividade e hipsometria) (SALES, 2020; MOURA et al., 2021). Na elaboração do PMRR de Natal, tais etapas serão destrinchadas em:

- **Planejamento de voo** – etapa crucial para o aerolevanteamento de mapeamento com drone, pois, nessa etapa, são definidos todos os parâmetros envolvidos no levantamento, tais como: características da área (tamanho e topografia), limites e perímetro, condições meteorológicas, horário para realização do voo, local de decolagem e pouso, configuração da câmera, altitude, velocidade do voo, sobreposição lateral e longitudinal das linhas de voo e *Ground Sample Distance* (GSD).
- **Execução do voo** – os parâmetros utilizados na aeronave para levantamento das fotos oblíquas seguirão as orientações do Guia Para Planos Municipais de Redução de Riscos (BRASIL, 2024), sendo realizadas em campo adaptações necessárias à realidade de campo encontrada (Quadro 12).

**Quadro 12** - Parâmetros orientadores para aerolevanteamento com drone.

PARÂMETROS ORIENTADORES	VARIAÇÃO
Altura de Voo	80 m - 100 m
Ângulo de Captura	40° - 50°
Velocidade de Cruzeiro	9 m/s - 12 m/s
Sobreposição Lateral	<80%
Sobreposição Longitudinal	<80%

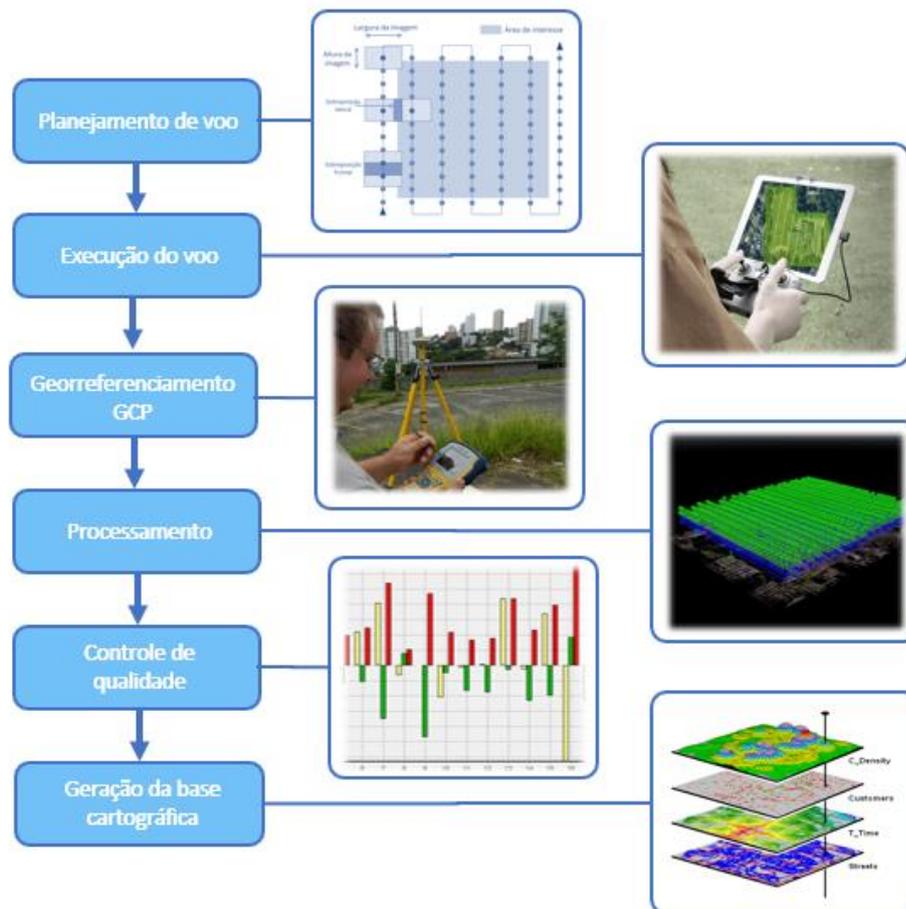
Fonte: Guia Para Planos Municipais de Redução de Riscos (BRASIL, 2024).

- **Georreferenciamento dos GCP (*Ground Control Points*)** – serão georreferenciados com GNSS Geodésico alvos artificiais (meio fio, calçadas, etc) passíveis de identificação nos Produtos Decorrentes de Aerolevanteamento (PDA), para utilização como: (i) Pontos de Apoio – utilizados no ajuste das observações; e (ii) Pontos de Verificação – utilizados como referência para realizar a avaliação da acurácia posicional do PDA. Vale ressaltar

que a aeronave utilizada dispõe de um módulo RTK que dispensa a necessidade de um número expressivo de pontos de apoio.

- **Processamento dos dados** – processamento em escritório das coordenadas dos alvos artificiais e das fotografias obtidas com drone, utilizando o método PPK (*Post Processed Kinematic*), onde as imagens captadas pelo drone são corrigidas usando as informações da base GNSS. De posse das imagens corrigidas será realizado o processamento para geração de ortomosaicos e Modelos Digitais de Superfície e Terreno.
- **Controle de qualidade** – após a geração dos produtos decorrentes de aerolevanteamento, é feita a análise da qualidade desses produtos para sua validação, sendo os produtos classificados quanto ao Padrão de Exatidão Cartográfica de Produtos Cartográficos Digitais (PEC-PCD), conforme preconizado pela Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG), da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG, 2016).
- **Geração de base cartográfica** – de posse dos PDAs serão gerados diversos produtos cartográficos que irão auxiliar no mapeamento dos setores de risco, tais como: áreas impermeabilizadas, contagem de moradias, declividade, áreas susceptíveis à deslizamento, alagamento ou inundação.

Na Figura 15 é ilustrado o fluxograma esquemático com as etapas da metodologia que será empregada para geração da base cartográfica a ser utilizada no PMRR de Natal.



**Figura 15** - Fluxograma da metodologia do aerolevanteamento de mapeamento. Fonte: Adaptado de FAGUNDES; IESCHECK, 2019.

### 3.1.2 Procedimentos Metodológicos de Campo e Pós-campo

Visando o aproveitamento total das atividades de campo, será realizado o planejamento dos roteiros, indicando as rotas de acesso a cada setor e as principais edificações que os pesquisadores precisarão visitar. Serão impressos os materiais de apoio, elaborados na etapa anterior, que deverão ser utilizados pelos pesquisadores em campo, como ficha pré-campo, checklist, mapa da área, fotos oblíquas e serão providenciados equipamento para registros fotográficos (câmera fotográfica ou celular). Pretende-se também desenvolver um aplicativo de apoio aos pesquisadores, para otimizar as vistorias em campo. Esse mesmo aplicativo poderá ter uma versão voltada para uso das comunidades durante as oficinas comunitárias.

Antes mesmo de realizar efetivamente os campos nas áreas selecionadas, haverá duas importantes oficinas: i) oficina técnica, oferecendo capacitação em mapeamento e compartilhando o planejamento de campo com técnicos e servidores municipais; ii) oficina comunitária, iniciando o mapeamento participativo e compartilhando sobre a etapa de campo.

Após a realização das oficinas, estando todos os atores capacitados, preparados e cientes dos próximos passos, as vistorias em campo serão realizadas nos setores previamente delimitados, seguindo

o roteiro de campo e praticando o mapeamento participativo para além da oficina. Os pesquisadores, acompanhados da Defesa Civil de Natal e de representantes das comunidades, irão avaliar em detalhe os setores, investigando e registrando fatores condicionantes dos riscos de movimentos de massa ou inundação, a depender do processo existente em cada setor, a partir de indicadores de exposição e de vulnerabilidade social, como:

- **Indicadores de exposição:** evidências dos processos de movimentos de massa ou inundação, declividade da encosta, inclinação do talude, tipo de canal, distância entre a moradia e o talude ou o corpo hídrico, substrato rochoso, depósitos de cobertura, cobertura vegetal do solo, grau de alteração do substrato, grau de saturação do solo, coesão do material desagregado, fluxos de águas superficiais, sulcos erosivos e cicatrizes de escorregamentos ou de inundações pretéritos, altura das inundações, presença de cortes ou aterros, lançamento de detritos, condição dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e do sistema viário, regularidade da coleta de resíduos sólidos, condições de acesso, tipologia construtiva das edificações, conservação estrutural, trincas e rachaduras no solo ou nas edificações, inclinação de árvores, postes e/ou muros, embarrigamento de muros e/ou paredes, presença ou necessidade de obras de estabilização, agentes potencializadores do processo, estágio de evolução do processo, recorrências anteriores (BRASIL, 2024; SALES, 2020).
- **Indicadores de vulnerabilidade social:** existência de idosos, crianças e pessoas com deficiência, existência de dependentes químicos ou alcoólicos, danos humanos e/ou materiais causados por ocorrências pretéritas, prejuízos econômicos causados por ocorrências pretéritas, adensamento excessivo das edificações, ausência de rede de colaboração entre vizinhos, falta de proximidade dos moradores ao líder comunitário, ausência de serviços públicos de saúde nas proximidades do setor ou bairro, falta de proximidade com escolas públicas, associações e/ou igrejas, ausência de projetos ambientais, sociais ou culturais no setor ou bairro (SALES, 2020).

A partir da verificação das condições de todos os indicadores de exposição e vulnerabilidade social por setor, os pesquisadores irão avaliar o grau de risco de cada uma das edificações ou infraestruturas incluídas, bem como a potencialidade de danos frente ao processo destrutivo identificado. Definir o grau de risco de um setor, a partir da sua avaliação segundo indicadores, requer o embasamento em critérios cientificamente e tecnicamente indicados, os quais serão apresentados na próxima seção.

Finalizadas as atividades de campo descritas até então e definidos os graus de risco de cada setor, chega-se à etapa de pós-campo em que se faz relevante a sistematização e cruzamento entre os

dados coletados em campo e os dados previamente levantados na etapa 1 do PMRR e no pré-campo. Assim, há a possibilidade da necessidade do ajustamento da delimitação de determinados setores, o que deverá ser realizado durante a elaboração final dos mapas georreferenciados, da caracterização e análise dos setores de risco no PMRR.

### 3.2 Identificação e mapeamento de riscos geológicos e hidrológicos

Considerando as particularidades ambientais das áreas de risco da cidade do Natal - isto é, os processos sendo movimentos de massa e inundações em ambiente de dunas, com a peculiaridade da existência de lagoas interdunares, historicamente aterradas e transformadas por obras de contenção - a equipe executora do PMRR irá construir modelos próprios de classificação dos graus de risco geológico e hidrológico, adaptando as tabelas de referência apresentadas na publicação “Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios” (MCID/IPT, 2007). Nessa referência os riscos são classificados em quatro níveis, o que deverá se manter na adaptação a ser realizada, indo de baixo ou sem risco - R1 até muito alto - R4 (ANEXOS A e B). Destaca-se que situações de risco baixo e inexistente não serão setorizados no PMRR.

Os métodos para o mapeamento de áreas sujeitas a processos geológicos e hidrológicos podem ter abordagem qualitativa e quantitativa, sendo o primeiro relacionado a análises observacionais diretas, e o segundo uma abordagem mais comum à engenharia, relacionados às áreas de geodinâmica, hidrologia e hidráulica. Para o PMRR, no mapeamento dos dois processos (movimentos de massa e inundações), o foco maior será para a abordagem qualitativa, sempre validando os dados e informações e pautando as análises nos trabalhos de campo e durante as oficinas técnicas e comunitárias e durante as reuniões do Comitê Gestor.

Para o caso dos setores com risco de inundações, poderá haver o emprego de método quantitativo, partindo da necessidade de se transformar os resultados em diferentes períodos de recorrência frente a diferentes cenários de perigo (correlação com velocidade de fluxo, altura da lâmina d'água e outros parâmetros), considerando os períodos de recorrência de 25 e 50 anos.

Através da sobreposição entre Modelo Digital de Superfície (MDS), Modelo Digital de Terreno (MDT) e ortomosaico resultantes do uso do drone, é possível identificar as residências e demais edificações que se localizam nos níveis altimétricos menos e mais elevados dos terrenos, bem como nas vertentes de maior declividade, seja no topo, no sopé ou na encosta, permitindo se trabalhar com cenários.

Por exemplo, para os casos dos setores localizados próximos às lagoas de captação serão definidas as cotas de elevação e os limiares críticos em cenário de inundação, os quais indiquem que, havendo uma precipitação de determinada intensidade, o nível das lagoas aumentaria consideravelmente ao ponto das residências localizadas nessas áreas de menor altimetria serem

atingidas. Segue o exemplo do produto final de uma simulação realizada para um evento de inundação, nesse caso inundação de um canal hídrico que atravessa a comunidade do Passo da Pátria em Natal (PONTES et al., 2018) (Figura 16). Um exemplo de produto desse mesmo caso demonstra a combinação do MDS, MDT e o ortofotomosaico, em que se verifica em detalhe a altimetria do local (PONTES et al., 2018) (Figura 17).

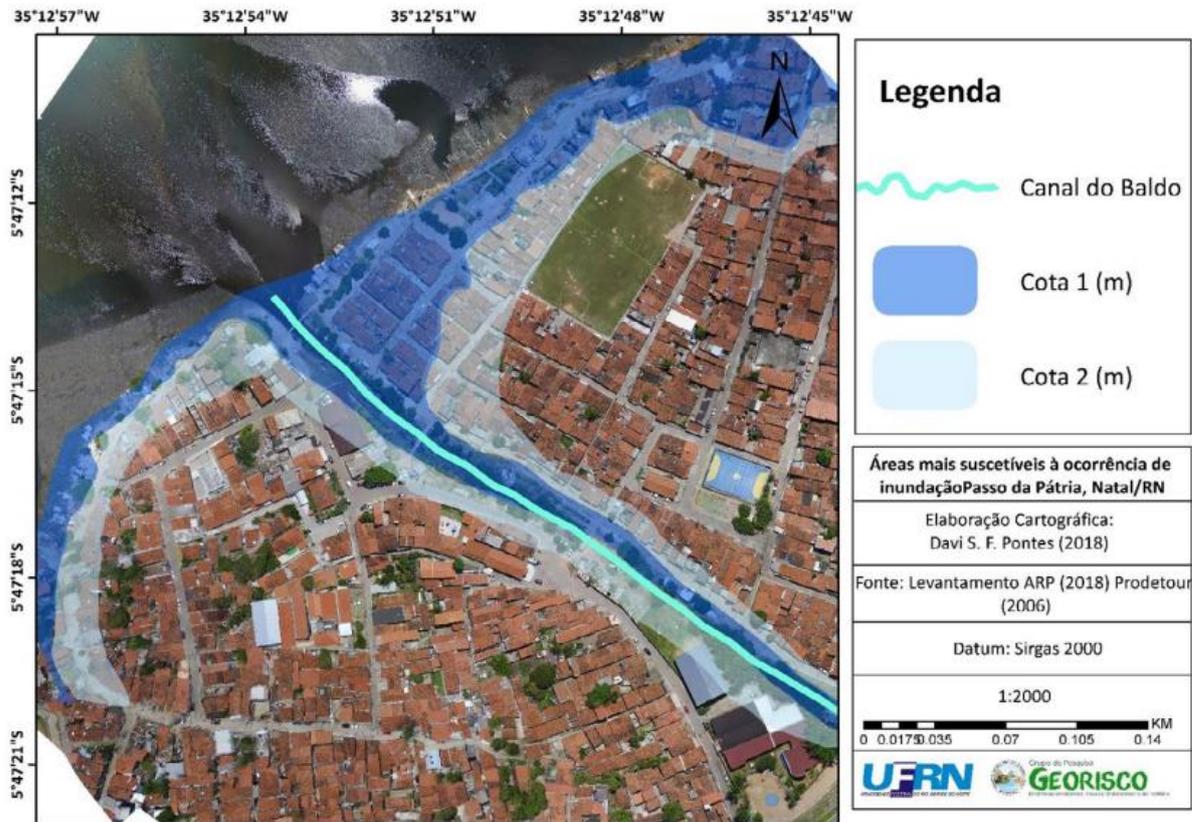


Figura 16 - Áreas mais suscetíveis à ocorrência de inundação, Passo da Pátria, Natal/RN. Fonte: Pontes et al., 2018.

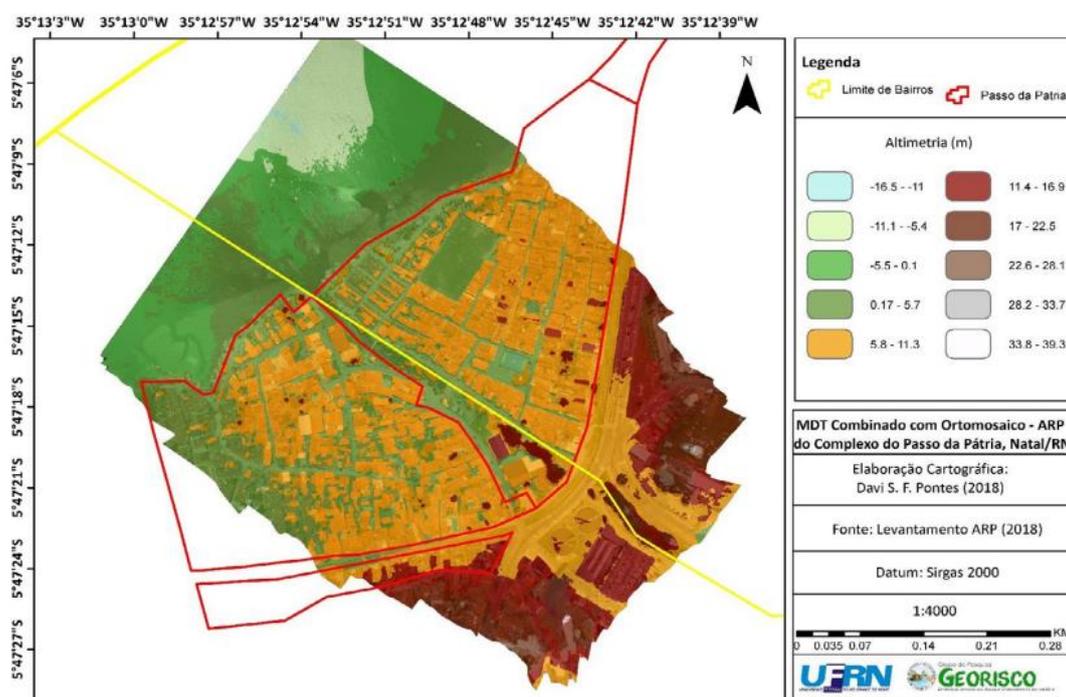


Figura 17 - Combinação do Ortomosaico e MDT Passo da Pátria, Natal/RN. Fonte: Pontes et al., 2018.

Outro exemplo de produto que demonstra a combinação do MDS com o ortofotomosaico, dessa vez para o caso de risco de movimentos de massa, é a modelagem 3D da área de estudo que pode ser apresentada em formato de bloco diagrama e diagrama de rotação, permitindo a visualização por diferentes ângulos e perspectivas (Figuras 18 e 19). O produto permite uma visualização da topografia mais próxima da realidade, podendo servir de instrumento de análise nos estudos de riscos de desastres em escala de detalhe e para possíveis tomadas de decisões por parte da gestão (SALES; FRANÇA; ROCHA, 2022).

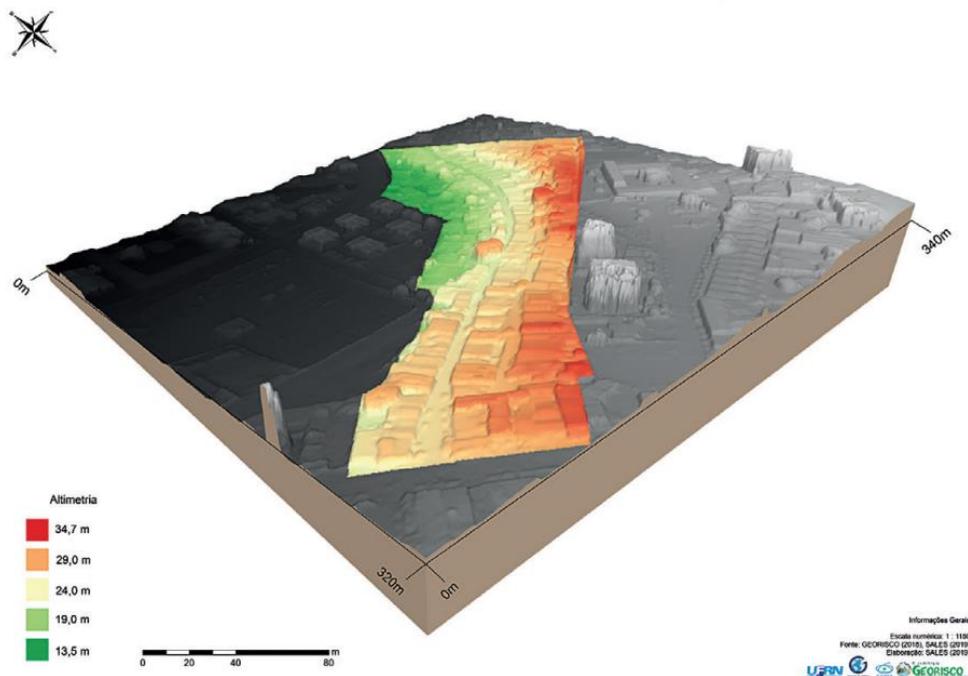


Figura 18 - Modelagem 3D do MDS da comunidade do Jacó, Natal/RN. Fonte: Sales (2020).

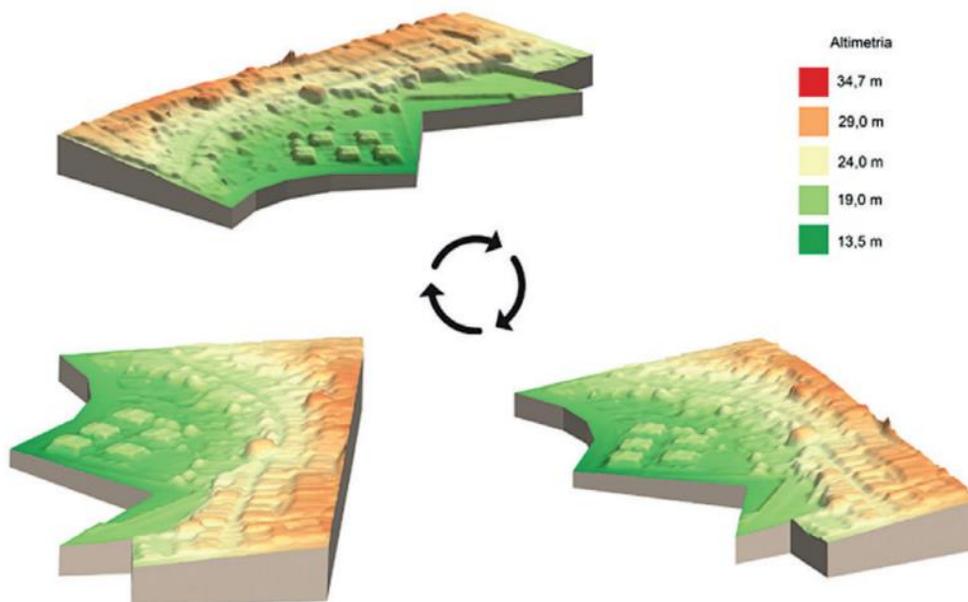


Figura 19 - Bloco diagrama do MDS em rotação. Fonte: Sales, França e Rocha, 2022.

Esses produtos exemplificados podem auxiliar na identificação e mapeamento de riscos geológicos e hidrológicos. Mas, tratando-se da delimitação dos setores de risco, destaca-se que seguirão o mesmo padrão para os movimentos de massa e para as inundações, sobre as ortofotos resultantes do uso do drone, com maior resolução possível, e serão indicados nos mapas e figuras as referências da altura das encostas e das lâminas d'água.

Com base no risco identificado, analisado, delimitado espacialmente pela setorização, serão sugeridas propostas de intervenção estrutural e ações não estruturais para a redução dos riscos identificados.

## 4. PLANO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DE RISCOS

A terceira etapa de elaboração do PMRR é referente às propostas de intervenções estruturais e não estruturais, a primeira tendo a sua metodologia apresentada na presente seção e a segunda na próxima seção. Também será descrito como está se planejando a validação das propostas entre os atores envolvidos (Figura 20).



**Figura 20** - Fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades da Etapa 3 de elaboração do PMRR Natal, com destaque para a indicação de intervenções estruturais e validação das propostas. Fonte: Elaboração própria.

### 4.1 Proposta de concepção das intervenções estruturais

As intervenções estruturais deverão ser concebidas para setores de riscos da localidade de interesse identificados como muito alto (R4) e alto (R3), conforme evidencia o quadro (MCID/IPT, 2007), a seguir, considerando as distintas tipologias de intervenção existentes e a conexão delas com os respectivos processos identificados (Quadros 13 e 14).

**Quadro 13** - Classificação de referência dos graus de risco geológico mais elevados.

Grau de Risco	Descrição
R3 - Alto	<ol style="list-style-type: none"> <li>os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos;</li> <li>observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/ evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo; e</li> <li>mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</li> </ol>

R4 – Muito Alto	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos;</p> <p>2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento; e</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
-----------------	---

Fonte: adaptado de MCID/IPT, 2007.

**Quadro 14** - Classificação de referência dos graus de risco geológico mais elevados.

Grau de Risco	Descrição
R3 - Alto	<p>a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2);</p> <p>b) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); e</p> <p>c) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P2).</p>
R4 – Muito Alto	<p>a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).</p>

Fonte: adaptado de MCID/IPT, 2007.

A concepção destas intervenções deverá, também, levar em conta a(s) característica(s) ou cultura(s) construtiva(s) dos moradores da comunidade em questão, priorizando soluções baseadas na natureza e de baixo custo, considerando, sempre que possível, a integração entre soluções convencionais de engenharia, soluções baseadas na natureza e qualificação urbana. Por isso, é fundamental a participação social (membros da comunidade) nesse processo, pois permite, ao final, que as intervenções concebidas tenham conexão com as demandas e culturas dos moradores das comunidades e elas tenham o entendimento da concepção das intervenções indicadas.

A participação dos moradores no processo de concepção das intervenções propicia a própria aprendizagem, o aguçamento da percepção de riscos, a criatividade, a confiança mútua de todos e o compromisso com a implantação das intervenções.

As intervenções estruturais devem proteger os moradores dos riscos de desastres, mas devem, também, contemplar soluções que valorizem o contexto, a cultura local e a qualidade de vida, em termos de confortos térmico e lumínico e de agradabilidade (paisagismo, arborização, jardinagem, convivencialidade, estética, etc.).

Já há um conhecimento acumulado sobre os tipos de intervenções estruturais a serem adotadas para a mitigação de riscos. O quadro 15, a seguir, apresenta as mais difundidas intervenções convencionais no âmbito da engenharia para a redução de riscos associados a deslizamentos em encostas ocupadas e a solapamentos de margens de córregos (UFABC, 2021, p. 46):

**Quadro 15** - Intervenções convencionais no âmbito da engenharia para a redução de riscos associados a deslizamentos em encostas ocupadas e a solapamentos de margens de córregos.

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
SERVIÇOS DE LIMPEZA E RECUPERAÇÃO	Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc. Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinários de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROTEÇÃO VEGETAL (GRAMÍNEAS) E DESMONTE DE BLOCOS E MATAÇÕES	Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, rápidos, caixa de transição, escadas d'água etc.). Implantação de proteção superficial vegetal (gramíneas) em taludes com solo exposto. Eventual execução de acessos para pedestres (calçadas, escadarias, etc.) integrados ao sistema de drenagem. Proteção vegetal de margens de canais de drenagem. Desmonte de blocos rochosos e matações. Predomínio de serviços manuais e/ou de maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE URBANIZAÇÃO AGREGADAS A DRENAGEM E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Pequenas obras de urbanização tais como urbanização de becos, abertura de acessos, execução de passarelas, urbanização de áreas visando implantação adequada de redes de drenagem e esgotamento sanitário, estabelecimento de "rotas de fuga" e destinação de uso a áreas de risco desocupadas ou remanescentes de remoção de famílias.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE PEQUENO PORTE	Implantação de estruturas de contenção de pequeno porte ( $h_{máx} = 3,5$ m e $l_{máx} = 10$ m). Obras de contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto etc.). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
OBRAS DE TERRAPLANAGEM DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Execução de serviços de terraplanagem. Execução combinada de obras de drenagem superficial e proteção vegetal (obras complementares aos serviços de terraplanagem). Obras de desvio e canalização de córregos. Predomínio de serviços mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Implantação de estruturas de contenção de médio e grande porte ( $h > 3,5$ m e $l > 10$ m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc.). Poderão envolver serviços complementares de terraplanagem. Predomínio de serviços mecanizados.
REMOÇÃO DE MORADIAS	As remoções poderão ser definitivas ou não (para implantação de uma obra, por exemplo). Priorizar eventuais relocações dentro da própria área ocupada, em local seguro.

Fonte: UFABC, 2021.

Os conhecimentos, as experiências e as ideias dos moradores e profissionais manifestados devem ser levadas em consideração e registradas, mesmo que surjam, espontaneamente, ainda na fase

inicial da elaboração do planejamento da execução do PMRR. Nesta ocasião, já ocorrem trocas de informações, de percepções e de ideias, entre os envolvidos neste processo, sobre as áreas de riscos e as vulnerabilidades e já se ensaiam formulações de proposições de intervenções estruturais.

Entretanto, é fundamental que ocorram oficinas específicas e sistemáticas para discutir e decidir sobre a concepção das intervenções estruturais a serem implantadas nos setores de risco muito alto (R4) e alto (R3):

a) Oficinas técnicas: oficinas realizadas com a participação dos profissionais da prefeitura (Secretaria de Infra-estrutura-SEINFRA; Secretaria Municipal de Habitação, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes-SEHARPE; Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo-SEMURB; Secretaria Municipal do Trabalho e Assistência Social; Defesa Civil, etc.) e/ou das instituições de ensino superior (universidades federais e/ou estaduais, institutos federais) para discutirem o diagnóstico de risco já formulado na etapa anterior do PMRR visando à proposição das intervenções estruturais a serem implantadas (resultados) no âmbito da infraestrutura urbana e da qualificação urbana dos setores de risco R4 e R3. Deve-se estimular que sejam apresentados, por estes profissionais, tipos de intervenções (simples e complexas) que já foram experimentadas na comunidade (e em outras) e que tiveram sucesso, e novas propostas de intervenções, prioritariamente de baixo-custo e contemplando adequações à natureza do local;

b) Oficinas Comunitárias: oficinas realizadas com a participação de líderes comunitários e de membros da comunidade em foco envolvidos com os setores de risco R3 e R4, para discutirem o diagnóstico de risco já formulado na etapa anterior do PMRR visando à proposição das intervenções estruturais a serem implantadas (resultados) no âmbito da infraestrutura urbana e da qualificação urbana dos setores de risco R4 e R3. Deve-se estimular que sejam apresentados tipos de intervenções (simples e complexas) que já foram experimentadas na comunidade (e em outras), que tiveram sucesso, e novas propostas de intervenções;

c) Oficinas mistas: oficinas realizadas com todos os integrantes dos itens anteriores, para tratar das propostas de concepção de intervenções estruturais geradas em cada um dos fóruns anteriores e para decidir, de forma negociada, sobre as intervenções estruturais a serem implantadas (resultados) no âmbito da infraestrutura urbana e da qualificação urbana dos setores de risco R4 e R3. Trata-se de um processo de restituição e validação mútuas das propostas. De um momento de troca, entendimento e negociação, entre estes atores, com relação das intervenções estruturais escolhidas para implantação na comunidade.

d) Audiência pública: tem como finalidade a apresentação das propostas de intervenções estruturais validadas (resultados) na oficina mista e deverá contar com a participação de representantes do Comitê Gestor Municipal (Defesa Civil, SEHARPE, SEINFRA, SEMURB,

SEMTAS), equipe técnica do PMRR, líderes e membros da comunidade em questão. Para a audiência pública, poderão ser convidados representantes do Ministério Público, de pastas dos Direitos Humanos e da sociedade civil, em geral.

Estas distintas modalidades de oficinas podem ocorrer sequencialmente (uma dependendo da outra ou não) ou paralelamente.

O relatório de ações estruturais de cada um dos setores de risco deverá ser elaborado e conter (adaptado de Brasil/MCid, 2024):

- **Delimitação espacial do setor de risco em questão:** deverá ser representada em uma ortofoto recente deste setor, identificando o próprio setor de risco, o grau de risco e referências próximas importantes (sistema viário, logradouro etc); A imagem (ortofoto), com a melhor resolução possível, e os demais elementos deverão compor a respectiva figura georreferenciada; Deve-se identificar as localidades dando a elas um código de identificação; Exemplo para Natal: NTL0i = Natal (NTL), número da localidade (0i = 01, 02, 03 ....0n). O setor de risco deverá ser identificado, genericamente, pela sigla Si (i= 1,2, 3 ...n). Exemplo específico: S1 (Setor 1), e assim por diante. O grau de risco também deverá ser representado por Ri (i= 3 e 4), sendo R3, risco alto, e R4, risco muito alto. A representação conjunta da localidade com o setor e o grau de risco terá a seguinte sigla geral: NTL0i\_Si-Ri. Exemplo específico: NTL01\_S1-R4 (Lê-se: Setor 1 da Localidade 1 da cidade de Natal, que possui grau de risco muito alto). A figura a seguir ilustra um exemplo deste:



**Figura 21** - Exemplo de delimitação espacial do setor de risco, teste aplicado na comunidade do Jacó, Natal/RN. Fonte: Elaboração própria.

- **Ficha com as propostas e a priorização das intervenções estruturais** por setor de risco da localidade, como ilustra o exemplo, a seguir:

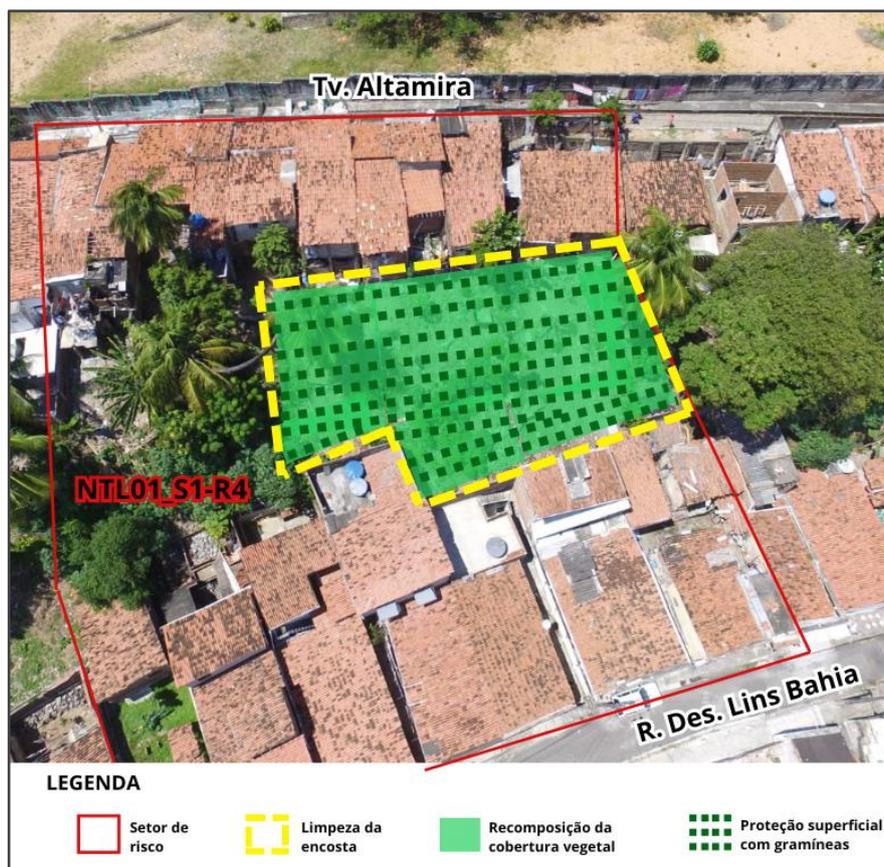
**Quadro 16** - Exemplo de ficha para a proposição e priorização das intervenções estruturais por setor.

<b>PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE NATAL/RN</b>	
<b>Ficha de Propostas e Priorização de Intervenções Estruturais para o Setor de Risco da Localidade</b>	
<b>Responsável pelo preenchimento:</b>	<b>Data:</b> /     /
<b>1. Cidade/UF</b>	Natal/RN
<b>2. Localidade (Li = nome)</b>	
<b>3. Endereço de referência</b>	
<b>4. Coordenada geográfica (latitude; longitude)</b>	
<b>5. Setor de Risco (Si = nome)</b>	
<b>6. Grau de risco (Ri = nome do grau)</b>	
<b>7. Identificação/Código da cidade, localidade, setor e grau de risco (NTLOi_Si-Ri)</b>	
<b>8. Número de domicílios em risco</b>	
<b>9. Processo(s) Geológico(s) e/ou Hidrológico(s) existente(s)</b>	
<b>10. Intervenção Estrutural Proposta (integrar Solução baseada na Natureza-SbN; priorizar de baixo/menor custo)</b>	
<b>11. Número de remoções estimadas para a execução da intervenção</b>	
<b>12. Impacto Visual</b>	
<b>13. Impacto sobre o microclima local da obra</b>	
<b>14. Impacto urbanístico sobre a circulação e acessibilidade aos espaços públicos.</b>	
<b>15. Prioridade da intervenção a partir da hierarquização do PMRR</b>	

Fonte: adaptado de BRASIL (2024).

Esta Ficha deve estar correlacionada ao polígono do setor de risco (em KML e SHP) como tabela de atributos. De forma complementar a esta Ficha, será organizado e apresentado um conjunto de fotos oblíquas de campo ilustrativas dos setores de risco que receberão as intervenções estruturais. Cada foto

oblíqua estará associada às respectivas intervenções estruturais propostas (relacionadas no item 10 da “Ficha de Propostas e Priorização...” de cada setor de risco), conforme ilustrado (Figura 22):



**Figura 22** - Exemplo de proposição de intervenções estruturais a partir de fotos , teste aplicado na comunidade do Jacó, Natal/RN. Fonte: Elaboração própria.

As representações gráficas (croqui esquemático) das respectivas intervenções estruturais deverão estar identificadas claramente sobre cada foto oblíqua correspondente do setor de risco, ou seja, sobre a respectiva foto oblíqua utilizada na setorização de risco, sempre que possível no formato KMZ/KML. Abaixo de cada foto deverá constar a legenda das intervenções estruturais indicadas para aquele setor de risco, o endereço e a data de obtenção da imagem.

#### 4.2 Proposta de estimativa de custos das intervenções

As estimativas dos custos das intervenções estruturais necessárias para o controle e a mitigação dos riscos nos setores de riscos enfocados no PMRR, serão baseados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI – Caixa Econômica Federal para o Estado do Rio Grande do Norte (RN) e/ou Planilhas de Composição de Custos analisadas de obras anteriores executadas pela Prefeitura do Município de Natal/RN (adaptado de UFABC, 2021).

Vale destacar que os quantitativos (como extensões, áreas e/ou volumes) serão obtidos em campo e/ou graficamente, de maneira que o orçamento das intervenções de cada setor de risco seja individualizado (UFABC, 2021).

Na totalização dos orçamentos individualizados, a inserção de percentuais referentes a serviços complementares, BDI e projeto básico ou executivo terá como referência os percentuais utilizados em Planos Municipais de Redução de Riscos executados nos últimos três anos no Brasil. O percentual utilizado para o cálculo do BDI deverá estar de acordo com o Acórdão do Tribunal de Contas da União no que tange às tipologias de obras propostas. O valor indicado para as remoções também se baseará em outros PMRRs que serão consultados, oportunamente (UFABC, 2021).

Serão considerados os seguintes índices ou valores de referência para o custeio das intervenções estruturais (BRASIL, 2024; UFABC, 2021):

- Serviços Preliminares cujo percentual não pode ultrapassar 4% do valor total da obra;
- Projeto Executivo, levantamento, ensaios e estudos cujo percentual não pode ultrapassar 5% do valor total da obra;
- Planejamento, acompanhamento, gerenciamento e controle tecnológico cujo percentual não pode ultrapassar 2,5% do valor total da obra;
- Administração Local cujo percentual não pode ultrapassar 5% do valor total da obra;
- Para as remoções indicadas em regiões metropolitanas: R\$ 155.000,00 por remoção (Obs: este é o valor de um apartamento padrão do Programa do Governo Federal “Minha Casa, Minha Vida” - Faixa 1 para Natal-RN).

Também, deverão ser previstos verbas para o custeio da realização das seguintes atividades:

- a) Realização de pequenos reparos de moradias (casas e prédios) como, por exemplo, calhas de telhados danificadas, telhado inadequado, reboco estragado, infiltrações, piso inadequado, muro instável, etc.;
- b) Contratação de mão de obra existente na comunidade, para atuar nas intervenções estruturais, na qualificação urbana e na melhoria da segurança das moradias alvo do setor de risco;
- c) Treinamento, se necessário, da mão de obra citada na letra b);
- d) Compra, no comércio existente na comunidade em questão, se possível, dos materiais (de construção etc) a serem utilizados na intervenções estruturais e em outros serviços, que couberem, definidos no PMRR.

Recomenda-se o aproveitamento da mão de obra existente na comunidade e a compra de materiais em sua rede de comércio, como forma de criar emprego e renda na própria comunidade, melhor capacitá-la e propiciar uma sentimento de pertencimento do local e protagonismo entre os membros da comunidade.

### 4.3 Proposta para a hierarquização das intervenções (Priorização das obras)

Quando os atributos a serem considerados em um processo de tomada de decisão são diversos e têm importâncias (pesos) distintas, isto torna o processo de tomada de decisão mais complexo, sendo necessário, nesse caso, se utilizar de ferramentas/métodos auxiliares, como é o caso da Análise Multicritério. Decidir sobre a ordem na qual as intervenções estruturais deverão ser realizadas pode envolver vários critérios e graus de importância.

Após terem sido definidos o rol de intervenções estruturais e estimados os respectivos custos, o próximo passo será definir a ordem de prioridade das execuções destas obras dos setores de riscos na localidade, um ranqueamento, levando-se em consideração critérios de ordem técnica e econômica, especialmente no tocante à urgência das intervenções, em função do grau de risco e população exposta ao risco, o montante de recursos disponíveis para as referidas intervenções e a relação custo-benefício.

Alguns dos critérios utilizados para a hierarquização das intervenções estruturais já são conhecidos, quais sejam (adaptado de UFABC, 2021):

- **Grau de Risco:** diz respeito à urgência da obra. Para este PMRR, as intervenções estruturais em setores de risco com grau de risco 4 (muito alto) tem prioridade aos de grau de risco 3 (alto), ou seja,  $R_4 > R_3$ ;
- **Custo de intervenção por edificação:** o custo será definido dividindo o valor do custo total de intervenção pelo total de moradias em cada setor. Quanto menor for o custo de intervenção por edificação, maior será a prioridade de intervenção;
- **Número de edificações habitadas no setor de risco:** quanto maior o número de moradias, maior será a prioridade de intervenção;
- **Custo total de intervenção no setor de risco:** quanto menor o custo total de intervenção no setor, maior será a prioridade de intervenção;
- **Indicadores de vulnerabilidade na escala de detalhe:** verificar se há ou não indicadores de vulnerabilidade observáveis durante o mapeamento de risco. A ausência de indicadores indica menor prioridade de intervenção em relação aos setores onde há presença de tal indicador e que possuem maior prioridade de intervenção;
- **Grau de complexidade na execução da Intervenção:** indica se a intervenção proposta por setor é mais ou menos complexa do ponto de vista de sua execução, numa escala que varia de 1 a 6, onde 6 é máxima complexidade e mínima prioridade e 1 a menor complexidade e maior prioridade de intervenção.

O estabelecimento dos critérios de hierarquização/priorização das intervenções estruturais deverá ser feito com os representantes da defesa civil e os líderes e membros das comunidades

envolvidas no PMRR das localidades/bairros, por meio de uma oficina mista, com a participação de todos, de forma similar ao referido no item 4.1 deste documento.

Nesta oficina serão apresentados, discutidos e definidos (validados) critérios de hierarquização das intervenções estruturais e os pesos atribuídos a cada critério. Após os critérios de hierarquização das intervenções estruturais terem sido validados pelos participantes da oficina mista, um modelo matemático da hierarquização das intervenções estruturais será desenvolvido através da Análise Multicritério.

Concluídas a estimativa de custos das intervenções estruturais e sua hierarquização, os dados correlatos deverão ser resumidos em um quadro da seguinte forma:

**Quadro 1** - Quadro resumo das indicações de intervenções estruturais.

QUADRO RESUMO DAS INDICAÇÕES DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS							
NATAL/RN							
Responsável pelo preenchimento:					Data: / /		
Setor de Risco (Si = nome)	Localidade (Li = nome)	Grau de Risco	Tipo de Processo	Nº Estimado de Domicílios	Nº de famílias removidas para a execução das intervenções	Custo Total das Intervenções (R\$)	Ordem de Prioridade da Interação

Fonte: adaptado de BRASIL (2024).

#### 4.4 Demais ações julgadas importantes no desenvolvimento destas atividades

- **Riqueza cognitiva e perfil dos atores a serem engajados no Plano de Intervenções Estruturais para Redução de Riscos do PMRR**

Diz-se aqui de riqueza cognitiva todo o capital de conhecimento, de experiência, de saber e de ideias mobilizados pelas pessoas que serão engajadas no processo de implantação das intervenções estruturais nos setores de risco R4 e R3 das localidades da cidade de Natal/RN escolhidas para o Plano de Intervenções Estruturais para Redução de Riscos do PMRR de Natal/RN.

As propostas de concepção, de estimativa de custos e de hierarquização das intervenções estruturais (priorização das obras) devem ser formuladas levando em consideração:

a) os conhecimentos, as experiências, os saberes, e as ideias (criativas e inovadoras), neste sentido, manifestadas pelos moradores das localidades de interesse e os moradores e vizinhanças das moradias foco das intervenções estruturais;

b) os conhecimentos, as experiências, os saberes e as ideias (criativas e inovadoras), neste âmbito, dos engenheiros e/ou técnicos da Prefeitura (mais recomendado aproveitar os profissionais que possui na SEINFRA, SEHARPE e SEMURB) e/ou especialistas de instituições de ensino superior. Esses profissionais deverão ser identificados e convidados ou contratados para fazerem parte do PMRR antes do início da sua Etapa 3 (Ações estruturais e não-estruturais), em tempo tomarem conhecimento inicial do que se requer da Etapa 3 e de iniciarem suas atividades em compatibilidade com o cronograma de execução desta etapa. Competirá a estes profissionais as proposições dos tipos de intervenções estruturais que deverão ser implantadas nos setores de risco R4 e R3 das respectivas localidades, das suas estimativas de custos e da hierarquização destas intervenções e, possivelmente, a elaboração do projeto básico das intervenções estruturais. O(s) profissional(is) designados para indicar as referidas proposições e/ou validá-las e elaborar os respectivos projetos básicos deverão possuir experiência prática e competência legal correspondentes, quando assim se exigir;

c) o que há de disponível e de melhor na literatura técnica-científica e nas normas técnicas, políticas e legislações relativas a intervenções estruturais, redução de riscos de desastres, infraestrutura urbana, qualificação urbana, habitação popular e soluções baseadas na natureza.

- **Pequenos reparos de moradias (casas e prédios)**

À medida que forem sendo realizados os primeiros levantamentos expeditos de riscos e as vistorias de campo, após a realização as capturas de imagens por drones, será possível identificar as moradias (casas e prédios) dos setores de riscos que apresentam vulnerabilidades que podem ser rapidamente consertadas (pequenos reparos), como calhas de telhados danificadas, telhado inadequado, reboco estragado, infiltrações, piso inadequado, muro instável, etc.. Para tanto, deverá ser prevista, no orçamento das intervenções, uma estimativa de custos para pequenos reparos, observando-se o exposto no item 4.2 deste documento.

- Resultados das Oficinas técnicas e comunitárias, lista de presença, programa, atividades/metodologia, fotos e lista das contribuições.

Para efeito deste documento, denomina-se “fóruns” as reuniões técnicas, as oficinas comunitárias, as oficinas mistas e as audiências públicas descritas anteriormente.

Os resultados destes fóruns deverão ser registrados em forma de uma ata padronizada, estruturada de forma simples e redigida de forma resumida, clara, com objetividade e simplicidade, contendo os principais pontos abordados e as decisões.

Esta ata deverá conter as seguintes informações sobre os respectivos fóruns: identificação do tipo de fórum, nº da ordem de realização do fórum, data de realização, horário de realização, local de realização (obs: quando for remoto registrar o link do fórum virtual), os nomes dos participantes (obs: em todos os fóruns deverá ser entregue uma lista de presença para a assinatura de todos; esta lista de presença deverá ser anexada à respectiva ata), pontos de pauta do fórum, informes dados, decisões tomadas, incluindo os prazos estabelecidos para cumprimento de cada decisão e os respectivos responsáveis pelo cumprimento, quando couber, fotos de registro da realização do fórum com a imagem do local e dos participantes.

## 5. PROPOSTA DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

Ainda referente a terceira etapa de elaboração do PMRR, segue a proposta de ações não estruturais e também a descrição de como está sendo planejada a validação das propostas entre os atores envolvidos (Figura 23).



**Figura 1** - Fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades da Etapa 3 de elaboração do PMRR Natal, com destaque para a indicação de intervenções não estruturais e validação das propostas. Fonte: Elaboração própria.

### 5.1 Estratégia de identificação de lideranças locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos pela comunidade

Para garantir a efetividade na criação de um Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), no qual toda a comunidade participa em todas as suas fases, adotar uma abordagem inclusiva desde o início é basilar. O Guia para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Riscos destaca essa importância ao registrar que a participação social constitui-se como pilar fundamental para fortalecer a resiliência comunitária (BRASIL, 2024).

Assim sendo, realizar uma análise situacional completa das comunidades envolvidas é essencial para entender suas particularidades, identificar riscos e vulnerabilidades. Essa análise serve como base para as próximas etapas do PMRR e requer abordagem sistemática, multissetorial e multidisciplinar que inclui a identificação de líderes locais, organizações comunitárias reconhecidas pela comunidade e seus representantes. Envolvendo estas partes desde o início do processo será possível promover a colaboração mais eficaz entre todas as estratégias específicas do programa ao alinhar-se às necessidades reais de cada comunidade. Com isso em foco, algumas estratégias serão renovadas nesta direção:

- Entrar em contato com a Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil, bem como com a Secretaria Municipal de Assistência Social, passarão a identificar as lideranças presentes nas comunidades já mapeadas por tais secretarias;

- Considerando que esta equipa já realizou intervenções em determinadas comunidades (como após o desastre no bairro Mãe Luíza em 2014), utilizaremos este canal para envolvimento comunitário;
- Além disso, o Seminário Multidisciplinar sobre Desastre realizado anualmente pela UFRN e em sua 8ª edição é uma ótima estratégia para identificar líderes locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos na comunidade;
- Uma outra estratégia consiste em registrar as visitas de campo realizadas nas comunidades vulneráveis. Essas atividades serão conduzidas pela equipe, juntamente com estudantes graduados e pós-graduados para aprofundar os conhecimentos acadêmico-científicos sobre RRD, integrando teoria e prática. Durante esses trabalhos de campo, também é feito o registro das informações fornecidas pelas pessoas chave que já foram contatadas anteriormente no âmbito desses esforços;
- Outrossim, entrar em contato diretamente com organizações comunitárias já condicionais e conhecidas pela equipe do PMRR-UFRN, como associações de moradores, lojas ou escolas. O objetivo é explicar o trabalho e a importância do projeto para sensibilizá-los a participarem e se tornarem multiplicadores deste esforço conjunto. Essas parcerias fornecem recursos adicionais, expertise técnica e apoio na implementação bem sucedida do PMRR;
- Realizar pesquisas nas mídias para identificar e validar líderes locais, organizações comunitárias e outros representantes reconhecidos pela comunidade;
- Contatar as lideranças locais identificadas, organizações comunitárias e outros representantes reconhecidos pela comunidade em pessoa;
- Iniciar um diálogo com as lideranças das comunidades interessadas sobre os registros históricos de desastres ocorridos na região, a fim de compreender os padrões acima em relação aos eventos adversos e impactos em suas localidades. Isso permitirá identificar áreas mais vulneráveis e priorizar intervenções para resolução dessas questões críticas;
- Participar da Caravana das Periferias, evento promovido pela Secretaria Nacional das Periferias vinculada ao Ministério das Cidades. Este é um ótimo momento para considerar os líderes mencionados anteriormente;
- Entrar em contato com parlamentares municipais e estaduais que sejam alinhados aos princípios do RRD, visando obter apoio e compartilhar informações sobre as comunidades selecionadas para o PMRR;
- Participar de eventos culturais nas comunidades selecionadas para o PMRR;

- Outra estratégia, entrar em contato com os CRAS e Agentes Comunitários de Saúde para conscientizá-los da relevância do PMRR, a fim de sensibilizá-los sobre sua importância e incentivá-los a participarem ativamente como multiplicadores deste projeto.

Tais estratégias inovadoras não apenas simplificarão o começo de uma análise situacional abrangente, mas também estabelecerão um *networking* robusto que enriquecerá a compreensão das comunidades envolvidas. Esta rede será fonte de informação vital para embasar as próximas etapas do PMRR e permitir uma aproximação mais precisa e direcionada às necessidades específicas da localidade/setor.

- Simultaneamente, o diálogo contínuo com a comunidade e a análise do feedback permitirão o estabelecimento de metas concretas e mensuráveis para o plano. Estes objetivos estão cuidadosamente alinhados com as prioridades e aspirações da comunidade em relação à redução de riscos e ao fortalecimento da resiliência, garantindo que o PMRR atenda às necessidades reais das pessoas que serão impactadas por ele;
- Por fim, é crucial incentivar a participação ativa das lideranças comunitárias e demais membros da comunidade na aplicação e monitoramento das medidas de redução de riscos. Valorizar suas contribuições não apenas demonstra respeito por sua inclusão, mas também faz-se necessário para manter seu apoio durante todo o processo do Plano Municipal de Redução de Riscos. É essa relação contínua entre as partes que resultará no sucesso e na durabilidade dessas iniciativas.

## 5.2 Planejamento das oficinas comunitárias nas áreas de mapeamento de risco

Para garantir o envolvimento efetivo da comunidade na identificação e mitigação de riscos em áreas mapeadas, é primordial elaborar um planejamento adequado para as oficinas comunitárias. A seguir apresentamos algumas etapas essenciais nesse processo:

- Estabelecimento de temas e objetivos específicos para cada fase do PMRR, como, por exemplo, na etapa inicial em que o plano é executado. Nesta fase, as oficinas podem se concentrar na identificação das áreas vulneráveis aos riscos associados a inundações, superfícies ou outras situações extremas relevantes em conformidade com os setores envolvidos. Os objetivos devem ser direcionados para a educação e sensibilização da comunidade durante estas diferentes fases;
- Identificação de uma abordagem participativa específica para cada oficina, planejando enfatizar e encorajar o protagonismo da comunidade. Em vez de se limitar as apresentações por especialistas, as oficinas podem incluir atividades práticas como mapeamento participativo, no qual os residentes são convidados a marcar áreas suscetíveis a riscos em mapas locais. Desta

forma, será possível fazer com que todos se sintam envolvidos no processo decisivo ao oferecer seus conhecimentos sobre o contexto local;

- A definição da estratégia de financiamento da oficina pode envolver a busca por parcerias com organizações locais, governamentais ou outras fontes e formas financeiras. Além disso, é possível procurar recursos para adquirir materiais necessários ao trabalho realizado na oficina, oferecer lanches aos participantes das atividades promocionais pelo local e providenciar transporte quando necessário;
- Escolha dos participantes e envio de convites: Uma sugestão envolve as pessoas mais engajadas na comunidade, tais como líderes locais, membros das associações de moradores ou outros representantes. Em seguida, um convite formal seria enviado para tais representantes para que eles pudessem comparecer às oficinas;
- A definição do período (Agenda) envolve considerar a disponibilidade da comunidade ao selecionar os dados e horários das oficinas. Uma maneira útil de identificar o momento mais conveniente para a maioria dos participantes é por meio de sondagens ou pesquisas;
- Definição de recursos: Por exemplo, garantir que existem recursos adequados, como espaço físico para as oficinas comunitárias. Além disso, serão desenvolvidos materiais visuais e educativos apropriados, como mapas de risco, dados estatísticos, exemplos de estratégias de mitigação e estudos de caso para garantir que estes materiais sejam acessíveis e compreensíveis para todos os participantes com base nas suas necessidades específicas;
- Definir a metodologia e os recursos materiais necessários: por exemplo, determinar se as oficinas serão de natureza mais visual, interactiva ou prática e fornecer materiais apropriados para cada abordagem;
- Seleção de Facilitadoras(os) Qualificadas(os): Será feita a escolha das pessoas capacitadas para liderar as oficinas, com o objetivo de promover uma atmosfera inclusiva e colaborativa. As pessoas facilitadoras selecionadas deverão ter competência no tema considerado, além de possuírem habilidades comunicativas exclusivas e capacidade para mediar discussões construtivas dependendo do tópico em questão;
- Serão organizadas atividades participativas e interativas para cultivar a troca de experiências entre os envolvidos, tais como mapeamento colaborativo, discussão em grupo e simulações de situações adversárias;
- O sistema de avaliação do *workshop* (coleta de *feedback*): Por exemplo, após a conclusão de cada oficina comunitária, seriam distribuídos formulários de avaliação aos participantes pedindo suas opiniões sobre a eficácia do *workshop*, o que aprenderam e sugestões para melhorias futuras. Igualmente, se pode considerar a realização de entrevistas individuais ou em grupo ou rodas de conversa para obter *feedback* mais detalhado;

### 5.3 Planejamento da elaboração de materiais de comunicação de risco

Para garantir a efetividade da comunicação de riscos durante todas as fases do projeto de Redução de Riscos, é essencial integrar desde a identificação e avaliação dos riscos até o gerenciamento e tomada de decisões. A Comunicação de Risco (CRD) exerce um papel crucial em todo o ciclo, seja por meio da análise objetiva ou subjetiva dos riscos envolvidos. Como referência teórica para planejada essa elaboração, pode-se utilizar o modelo abrangente desenvolvido por Victor (2019), que interconecta quatro modelos distintos para fortalecer as estratégias aplicáveis ao CRD, a saber:

- Na Comunicação de Risco Intrainstitucional, serão consideradas as organizações envolvidas no PMRR. Estes incluem órgãos governamentais, serviços de emergência e outras entidades relevantes. Identificar canais internos eficazes para comunicações, tais como intranet, e-mails regulares, reuniões periódicas e sistemas de alerta interno;
- Avaliação do Risco Comunitário: Serão identificados os indivíduos e grupos que serão afetados pelo PMRR, tais como residentes locais, líderes comunitários e outros grupos vulneráveis. Para atender às necessidades da comunidade, serão elaborados materiais adaptativos para a disseminação das informações sobre o plano que incluirão folhetos informativos educacionais inclusivos, vídeos explicativos bem como treinamentos presenciais. Além disso, far-se-á uso dos canais de comunicação existentes na própria cidade utilizando reuniões públicas ou virtuais, grupos foco-discussão regular em redes sociais e representantes cidadãos capacitados no tema especificamente sobressaem neste contexto;
- Identificação dos meios de comunicação para veiculação do PMRR, como jornais locais, regionais e nacionais; rádios; televisão; sites de notícias e redes sociais. Possibilidade também de criação de materiais como comunicados, notas informativas, entrevistas e artigos para publicação na imprensa. Além disso, firmaremos parcerias com os canais midiáticos com o objetivo de ampliar ainda mais a exposição das mensagens sobre risco em questão;
- Comunicação Interinstitucional de Riscos: Identificaremos as agências e organizações governamentais, organizações não governamentais (ONGs) e outras entidades que colaboram no PMRR nos níveis local, regional e nacional. Além disso, estabelecemos mecanismos de comunicação entre estas instituições, tais como grupos de trabalho ou comitês de cooperação, juntamente com sistemas de intercâmbio de informações que incluem canais formais para facilitar a colaboração entre as partes interessadas;
- Integração do Modelo CRD: Os diferentes componentes da comunicação de riscos (intrainstitucional, comunitário, relacionado com os meios de comunicação social e interinstitucional) serão integrados para formar um modelo CRD coeso e eficaz. Da mesma forma, pretendemos garantir a consistência nas mensagens e a harmonização nas estratégias de

comunicação em todos os níveis e canais, ao mesmo tempo que estabelecemos mecanismos de monitorização para avaliar a implementação da eficácia do modelo CRD na sensibilização para a redução de riscos.

#### 5.4 Proposta para capacitação de técnicos locais

Propor uma abordagem contextualizada e comprometida com os princípios de Redução de Riscos para elaboração de um plano municipal requer que se siga cuidadosamente alguns passos no oferecimento das capacitações aos técnicos locais:

- Na introdução, será discutida a importância da diminuição dos riscos e o papel fundamental dos técnicos locais na execução do PMRR. Serão enfatizados os objetivos de capacitação e as vantagens que estão trazendo para a comunidade assim como aumentar a eficácia do programa;
- Será feita uma análise das necessidades para avaliar as habilidades dos técnicos locais em gestão de riscos. Isso pode envolver a identidade do nível atual de conhecimento, lacunas nas habilidades e áreas prioritárias que requerem capacitação;
- Os objetivos da capacitação incluem estabelecer uma definição clara de seus propósitos, tais como aumentar a compreensão dos técnicos em relação aos princípios de redução de riscos para desastres, desenvolver suas habilidades na análise de riscos e treiná-los no uso adequado das ferramentas e metodologias específicas que poderão ser utilizados;
- Uma metodologia de treinamento será descrita, incluindo abordagens e métodos como oficinas, treinamentos práticos, estudos de caso, palestras e sessões de *brainstorming*. Também serão realizados trabalhos em grupo para garantir que a metodologia seja participativa e adaptada às necessidades individuais dos técnicos locais. A ênfase será na aplicação da aprendizagem por meio do desenvolvimento ativo das habilidades profissionais relevantes à realidade local;
- O plano detalhado do conteúdo programático de capacitação poderá ser revisado e incluir tópicos como introdução à gestão de riscos, análise de vulnerabilidade, elaboração e aprimoramento do PMRR, comunicação cooperativa interinstitucional sobre riscos, entre outros. A organização lógica progressiva terá desde conceitos básicos até os temas mais complexos;
- Serão elencados os recursos indispensáveis para a realização da qualificação, tais como materiais pedagógicos, ferramentas audiovisuais, instalações adequadas e equipamentos tecnológicos. Será feita uma análise dos custos envolvidos no processo e indicadas possíveis fontes de financiamento viáveis se houver necessidade;
- Serão expostos os métodos que serão usados para avaliar o impacto da capacitação, incluindo testes de conhecimento, análises de desempenho e feedback dos participantes. Além disso, há a instalação de mecanismos de monitoramento com intuito de acompanhar a evolução dos

técnicos após serem capacitados e identificar possíveis áreas que careçam de reforço ou suporte adicional;

- Será criado um cronograma minucioso que apresentará como dados o tempo de duração e a ordem das atividades de treinamento, assim como os indivíduos responsáveis por colocá-los em prática;
- Compartilhar e Sensibilizar: Desenvolver estratégias para divulgar a proposta formativa e sensibilizar os técnicos locais sobre a sua importância e benefícios. Isso inclui a identificação de uma variedade de canais de comunicação, como e-mail, reuniões, mídias sociais, pôsteres e “boca a boca”, a fim de atingir o público mais amplo possível;
- Considerações Finais: Na parte final da proposta, é importante reiterar o quão cruciais são a formação e o apoio adequados para o sucesso do PMRR. Assim, pretende-se enfatizar o compromisso em fornecer assistência contínua aos técnicos locais nos seus esforços para a redução de riscos, contribuindo em última análise para promover comunidades mais resilientes, capazes de gerenciar eficazmente riscos e desastres.

## 6. VALIDAÇÃO DO PMRR

A quarta e última etapa de elaboração do PMRR, se refere a validação do PMRR e seu relatório final (Figura 24).

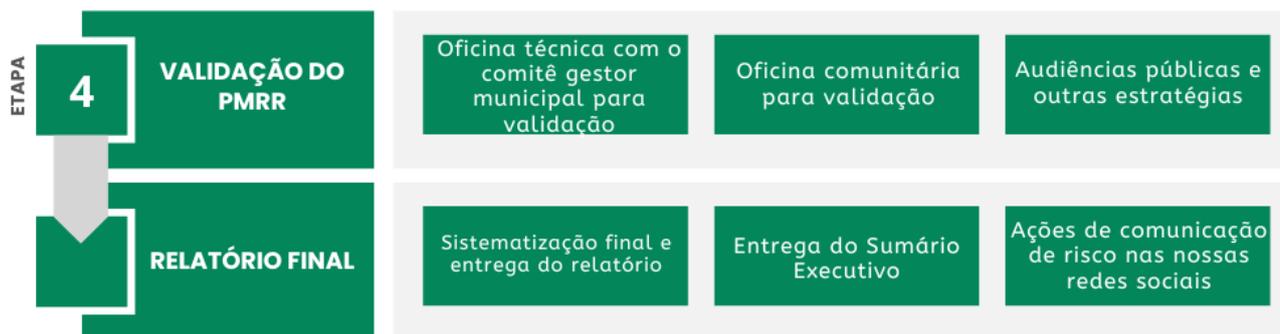


Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos e atividades da Etapa 4 de elaboração do PMRR Natal. Fonte: Elaboração própria.

### 6.1 Proposta para audiências públicas e demais estratégias de validação do resultado final do PMRR

O Plano Municipal de Redução de Riscos é uma ferramenta que traça as diretrizes e ações a serem tomadas para uma adequada gestão de riscos ao nível municipal. Reconhecendo a importância da participação pública no processo de desenvolvimento e validação do PMRR, uma série de estratégias são propostas, focadas em audiências públicas e outras abordagens participativas. A realização de audiências públicas para discussão do PMRR, bem como a busca de estabelecimento de uma agenda comum são elementos essenciais para a implementação de intervenções prioritárias (SULAIMAN et al., 2021).

- **Audiências Públicas:** As audiências públicas são essenciais para promover o diálogo entre o governo, a sociedade civil e outras partes interessadas. Propõe-se a realização de audiências públicas nas diferentes etapas do processo de desenvolvimento do PMRR, a fim de proporcionar espaços para apresentação de propostas, bem como coleta de contribuições, críticas e sugestões da comunidade;
- **Consultas Públicas Online Propostas:** Além das audiências presenciais, sugere-se que sejam realizadas consultas públicas online para aumentar a participação e garantir a representação de diversos grupos sociais. Através de plataformas digitais específicas podem ser apresentadas contribuições técnicas, opiniões e sugestões para garantir o acesso democrático ao processo de desenvolvimento do PMRR;
- **Formação de Grupos de Trabalho e Oficinas Participativas:** A criação de grupos de trabalho e a realização de oficinas participativas são estratégias complementares tanto para o aprofundamento técnico quanto para a construção colaborativa do PMRR. Esses grupos podem ser compostos por representantes de diversos setores, incluindo a sociedade civil, o meio acadêmico, entre outros, para discutir temas específicos, bem como criar propostas baseadas

em consenso comunitário. Além disso, as dinâmicas interativas durante estes workshops participativos facilitarão a troca de experiências entre os participantes, enriquecendo assim o processo por detrás da elaboração do PMRR.

- **Mecanismos Contínuos de Avaliação e Feedback:** Para fortalecer a transparência e a eficácia no processo de formulação do PMRR, é necessário estabelecer mecanismos robustos de avaliação contínua e feedback. Isto pode ser conseguido através de relatórios periódicos que detalham o progresso alcançado durante o processo de formulação, bem como os resultados obtidos. Além disso, também devem ser realizadas reuniões envolvendo as partes interessadas, permitindo a troca de ideias e percepções que podem levar a ajustes ou refinamentos de acordo com as necessidades e expectativas da comunidade.

## 6.2 Proposta de registro dos resultados e participação da comunidade nas audiências públicas

O Plano Municipal de Redução de Riscos é crucial para lidar com os riscos que uma determinada localidade pode enfrentar. Sabendo da relevância do envolvimento da comunidade na formulação e validação desse plano, propomos um método abrangente para registrar as opiniões das audiências públicas e garantir a verdadeira inclusão dos cidadãos no processo. Estamos comprometidos em tornar o programa preventivo ainda mais viável, buscando criar cidades resilientes através dessas medidas.

- **Proposta de Registro Detalhado de Resultados:** Propõe-se o aprimoramento de um sistema que permitirá o registro detalhado dos resultados obtidos em cada audiência pública realizada durante o processo de elaboração do PMRR. Este registro deve abranger todas as contribuições, sugestões, preocupações e questões levantadas pelos participantes durante essas audiências. Além disso, incluirá respostas e esclarecimentos prestados por responsáveis técnicos e membros representantes de entidades governamentais que estiveram presentes em tais audiências;
- **Consolidação de Relatórios:** Os registros detalhados das audiências públicas serão usados para criar relatórios consolidados que resumem as principais contribuições e pontos de vista expressos pela comunidade. Estes relatórios serão disponibilizados ao público, garantindo a transparência e permitindo aos cidadãos acompanhar o desenvolvimento na criação do plano PMRR. Outrossim, estes relatórios consolidados servirão como um recurso valioso para a revisão e aprimoramento do referido plano;
- Para garantir a participação contínua da comunidade ao longo do desenvolvimento do PMRR, serão fornecidos **mecanismos eficazes para feedback e contribuições**. Canais de comunicação específicos, como, por exemplo, formulários online, e-mail ou aplicativos para dispositivos móveis, permitirão que os cidadãos apresentem as suas contribuições e comentários. Estas submissões serão então tidas em consideração durante as fases de revisão e atualização do

PMRR, garantindo que os planos traduzam as necessidades e preocupações específicas das populações envolvidas;

- Além de registrar os resultados das audiências públicas, pode ser implementado um **programa de educação e sensibilização** para informar as comunidades sobre a importância do PMRR (Plano Municipal de Redução de Riscos) e como cada cidadão pode desempenhar o seu papel na redução de riscos. Isto envolverá a realização de campanhas publicitárias, workshops, bem como actividades de formação destinadas a aumentar a participação e o envolvimento da comunidade durante as fases de formulação e implementação do PMRR;
- **Monitorização e Avaliação do Processo Participativo:** Finalmente, pode ser realizada uma monitorização contínua do processo participativo para avaliar a sua eficácia e identificar potenciais melhorias. Serão realizadas pesquisas de satisfação com os participantes das audiências públicas, bem como análises periódicas dos resultados alcançados em termos de engajamento e inclusão comunitária. Esta informação será utilizada para melhorar estratégias de participação comunitária e garantir que o PMRR reflita os interesses e necessidades locais;

A proposta aqui delineada para registro de resultados e participação comunitária em audiências públicas sobre o PMRR visa garantir um processo de desenvolvimento verdadeiramente colaborativo e inclusivo. Através da documentação meticulosa das contribuições dos cidadãos, da preparação de relatórios consolidados, da promoção de mecanismos de feedback e de actividades de sensibilização, bem como da monitorização contínua ao longo de todo o processo participativo, podemos fortalecer a legitimidade e a eficácia do papel de gestão do PMRR contra os riscos no nosso município. Esta abordagem não só destaca a importância das vozes comunitárias, mas também a sua capacidade de influenciar positivamente as políticas e ações de RRD no futuro.

### 6.3 Proposta de validação dos resultados com as comunidades

Adotar uma abordagem participativa e inclusiva é essencial para elaborar uma proposta de validação dos resultados com as comunidades do PMRR. Isso exige seguir algumas etapas, a saber:

- Identificação das partes interessadas: Para iniciar a validação dos resultados, é necessário identificar todas as partes relevantes nas comunidades do PMRR. Isso pode envolver líderes comunitários, representantes de grupos locais e membros da comunidade em geral, organizações não governamentais (ONGs), autoridades locais e outros atores sociais importantes;
- Um planeamento detalhado para a consulta é necessário, considerando aspectos como o local, os dados e as formas de comunicação utilizadas. É necessário escolher métodos acessíveis e inclusivos para todas as partes interessadas - podendo ser por meio de reuniões presenciais, entrevistas individuais ou questionários online -, certificando-se da sua efetividade;

- Para garantir a efetividade da comunicação, é importante que o objetivo de validação seja transparente, os métodos utilizados e as vantagens da participação sejam explicadas em uma linguagem simples, objetiva e clara. Além disso, deve-se utilizar canais de comunicação preferenciais entre pessoas das respectivas áreas para promover um envolvimento eficaz;
- A coleta de feedback pode acontecer por meio de sessões de consulta com as comunidades, para obter opiniões e sugestões sobre os resultados do PMRR. As pessoas deverão ser incentivadas a compartilhar suas preocupações, experiências e pontos de vista em relação ao programa;
- Após a obtenção dos dados, é importante realizar uma análise e síntese das informações para confirmá-las e identificar padrões, tendências, áreas de acordo ou mesmo eventuais discordâncias;
- Realizar uma divulgação dos preliminares é aguardada para validação e espera-se que sejam compartilhados com as comunidades. Isso reforça a transparência, valorizando suas contribuições e motivando-o a fornecer feedback adicional ou esclarecedor sobre qualquer eventual mal-entendido;
- Após receber feedback, é possível aprimorar o PMRR de acordo com as demandas. Isso pode incluir alterações nas estratégias e metas ou as mesmas mudanças na abordagem para garantir que sejam atendidas as preocupações das comunidades locais;
- Comunicação dos resultados conclusivos: Por fim, é viável informar os participantes e a comunidade em geral sobre os estágios de validação, enfatizando como as opiniões foram incluídas no planejamento e quais serão os próximos passos;
- Igualmente, é necessário implementar mecanismos de acompanhamento contínuo do PMRR e monitorar seus resultados ao longo do tempo. Isso possibilita ajustes adicionais, se necessário, além de manter uma comunicação aberta com as comunidades locais para fomentar o engajamento dos atores sociais envolvidos.

Seguir estas etapas permite garantir que a validação dos resultados do PMRR seja um processo inclusivo, transparente e eficaz que promova o envolvimento e a participação significativa das comunidades locais. O feedback dos resultados do estudo por meio de apresentação serve como validação parcial dos resultados pelas comunidades mapeadas.

#### **6.4 Proposta de documento de devolutiva dos resultados do PMRR para a comunidade**

A proposta é que seja criado um documento com os resultados do PMRR focando na comunidade. Para isso, serão desenvolvidos materiais didáticos específicos para cada localidade identificada. Esses recursos estarão disponíveis em formato impresso e digital, utilizando uma linguagem acessível às particularidades locais e aos moradores. Essas informações, por exemplo, têm o objetivo de divulgar diretrizes técnicas sobre questões como riscos durante os períodos de chuva,

capacitando assim a população local para lidar melhor com essas situações extremas. Além disso, as informações geradas poderão ser utilizadas em campanhas educativas da Prefeitura ou da Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil no município de Natal. Desta forma, espera-se ampliar a conscientização da população sobre as medidas preventivas possíveis minimizando possíveis impactos negativos por características adversas.

## 7. REUNIÕES DE TRABALHO COM A PREFEITURA E COMUNIDADE

### 7.1 Metodologia de condução dos trabalhos com o Comitê Gestor da prefeitura

- **Reuniões Periódicas:**

- Realizar reuniões trimestrais com o Comitê Gestor da Prefeitura para discutir e acompanhar o processo de elaboração do PMRR. Realizar reuniões sempre que necessárias com agentes da Defesa Civil de Natal;
- Estabelecer uma agenda para cada encontro, abordando temas específicos, como escolha das áreas a serem diagnosticadas, prioridades e hierarquia das áreas/setores de risco, avaliação de riscos, identificação de vulnerabilidades, definição de intervenções nas áreas de risco.

- **Comitê Gestor Multissetorial:**

- Integrar representantes de diferentes setores da prefeitura (ANEXO D);
- Promover a participação ativa dos membros do comitê, incentivando a contribuição de cada setor para o desenvolvimento do plano.

- **Utilização de Ferramentas Colaborativas:**

- Utilizar ferramentas digitais de gerenciamento de projetos para facilitar a comunicação e o compartilhamento de informações entre os membros do comitê (ex.: pasta no Google Drive foi criada para compartilhar dados entre os agentes da prefeitura e a equipe de elaboração do PMRR);
- Promover a utilização de mapas de risco e outros recursos interativos para a visualização dos desafios e o progresso do plano.

### 7.2 Metodologia de reunião com a comunidade

- **Consulta à Comunidade:**

- Serão realizadas reuniões abertas à comunidade para apresentar o processo de elaboração do PMRR e receber contribuições e sugestões. As reuniões serão realizadas na fase de elaboração do plano de trabalho, na fase de diagnóstico de riscos e vulnerabilidades, na fase de discussão sobre as propostas de intervenções para a redução de riscos, na fase de entrega do relatório final;
- Promover a participação de diferentes segmentos da sociedade, como: moradores, empresários, representantes de ONGs, e líderes comunitários.

- **Divulgação das Reuniões:**

- Serão utilizados diferentes canais de comunicação, como: mídia social, rádio, televisão, e materiais impressos, para divulgar as reuniões e incentivar a participação da comunidade;

- Será estabelecida uma equipe de comunicação responsável por manter os canais de comunicação atualizados e por produzir materiais didáticos para facilitar a compreensão dos temas abordados.
- **Ferramentas Participativas:**
  - Serão utilizadas ferramentas participativas, como: brainstorming, world café, e painéis de discussão, para incentivar a participação ativa da comunidade nos debates, bem como a utilização de mapas colaborativos e outros recursos interativos para a visualização dos desafios e o progresso do plano. Reuniões participativas e inclusivas serão realizadas, utilizando métodos como grupos focais, mesas redondas ou audiências públicas para permitir a expressão de diferentes perspectivas e experiências;
  - Será facilitado o diálogo entre a comunidade e os representantes da prefeitura, promovendo a escuta ativa e o respeito às opiniões e preocupações dos participantes;
  - Serão fornecidas informações claras e acessíveis sobre os riscos de desastres e as medidas de redução de riscos propostas, utilizando materiais visuais e linguagem simples sempre que possível.

### 7.3 Registro das reuniões

- **Atas de Reunião:**
  - Designar um secretário para cada reunião, responsável por documentar os principais pontos discutidos, as decisões tomadas e as ações acordadas;
  - Produzir atas de reunião detalhadas, contendo a lista de participantes, a agenda, as decisões tomadas, e os compromissos assumidos. Utilizar atas de reunião padronizadas para garantir consistência e clareza nas informações registradas;
  - Disponibilizar as atas nas plataformas digitais do município e nos canais de comunicação utilizados para divulgar as reuniões. Disponibilizar as atas de reunião para todos os participantes do Comitê Gestor e da comunidade, bem como para o público em geral, por meio de canais de comunicação acessíveis, como o site da prefeitura ou mídias sociais.
- **Acompanhamento de Ações:**
  - Estabelecer um cronograma de ações para o processo de elaboração do plano, com prazos e responsáveis definidos;
  - Monitorar o progresso das ações, atualizando o cronograma e os registros das reuniões conforme necessário.
- **Avaliação Periódica:**

- Realizar avaliações periódicas do processo de elaboração do plano, identificando os avanços, os desafios, e as lições aprendidas;
- Utilizar os registros das reuniões para avaliar o progresso e a eficácia do processo, e para identificar possíveis ajustes e melhorias.

## 8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

### Cronograma geral:

ETAPAS E PRODUTOS	2024												2025					
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Etapa 1	x	x																
Produto 1		x																
Etapa 2		x	x	x	x	x	x											
Produto 2								x										
Etapa 3								x	x	x	x							
Produto 3												x						
Etapa 4													x	x				
Produto 4															x	x		
Encerramento do Projeto																	x	x

### Cronograma quinzenal detalhado - Etapas 1 e 2:

ETAPAS	PROCEDIMENTOS/QUINZENA	2024																			
		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Reuniões de trabalho	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Formação e oficialização do Comitê Gestor	x	x	x																	
	Identificação de lideranças comunitárias		x	x	x																
	Elaboração do plano de trabalho e cronograma de atividades	x																			
	Reconhecimento inicial do município	x	x	x																	
	Avaliação de produtos preliminares existentes	x	x	x	x																
	Seleção inicial das áreas de mapeamento		x	x	x	x	x	x													
2	Caracterização inicial das áreas selecionadas e elaboração da ficha de campo					x	x	x	x												
	Realização de oficina comunitária (aproximação, apresentação do projeto e escuta)					x															
	Utilização de RPA/drone (planejamento de voo, aerolevantamento e tratamento/elaboração de produtos)					x	x														
	Pré-setorização das áreas							x	x												
	Planejamento dos roteiros e materiais para o campo							x	x	x	x										
	Desenvolvimento de aplicativo para otimizar as vistorias em campo									x	x										
	Oficina técnica (capacitação em mapeamento e gestão de riscos de técnicos e servidores municipais)					x															
	Realização de oficina comunitária (sobre mapeamento participativo e informes sobre os campos)									x	x										
	Vistorias em campo											x	x								
	Mapeamento participativo										x	x	x								
	Avaliação dos setores e definição do grau de risco													x	x						
	Sistematização, cruzamento e análise de dados													x	x						
	Ajustamento da delimitação dos setores													x	x						
	Elaboração de mapas georreferenciados, caracterização e análise dos setores													x	x						
	Entrega do Produto 2																x				

## Cronograma quinzenal detalhado - Etapas 3 e 4:

ETAPA	PROCEDIMENTOS/QUINZENA	2024								2025													
		Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	Elaboração da proposta de intervenções estruturais	x	x																				
	Estimativas de famílias, custos e remoções		x	x	x																		
	Hierarquização da escala de prioridade para implementação			x	x	x																	
	Indicações de intervenções não estruturais					x	x	x															
	Elaboração de materiais de comunicação e informação do PMRR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
	Oficina técnica com o comitê gestor para validação das propostas										x												
	Oficina comunitária para validação das propostas										x												
Ajustes pós-validação dos atores											x	x											

ETAPA	PROCEDIMENTOS/QUINZENA	2025											
		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
4	Sistematização e revisão do PMRR	x	x	x	x								
	Elaboração de materiais devolutivos (versão para o Comitê Gestor e versão para as comunidades)			x	x								
	Oficina técnica com o comitê gestor para validação do PMRR					x							
	Oficina comunitária para validação do PMRR					x							
	Realização de Audiência Pública						x						
	Sistematização e revisão final do PMRR							x	x	x			
	Entrega do sumário executivo										x		
Ações finais de comunicação de risco										x	x	x	x

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. Q. (coord.). Banco de dados e um sistema de informação geográfica sobre desastres no município de Natal, RN, Brasil. Natal: UFRN, 2021. 35f. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/15vI8ajkegOsifHVXOsWh2nP3WYn2I9Q/view>.

ALMEIDA, L. Q. de . Índice DRIB. indicadores de risco de desastres e mudanças climáticas no Brasil. In: Francisco Mendonça. (Org.). Riscos Híbridos. 1 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2021, v. 1.

BIRKMANN, J.; CARDONA, O. D.; CARREÑO, M. L.; BARBAT, A. H.; PELLING, M.; SCHNEIDERBAUER, S.; KIENBERGER, S.; KEILER, M.; ALEXANDER, D.; ZEIL, P.; WELLE, T. Framing vulnerability, risk and societal responses: the move framework. *Nat Hazard*, v. 67, n. 2, p. 193-211, 2013.

BRASIL. Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 set. 2005. Seção 1, p.1-8.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura [Org.]. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p. ISBN 978-85-60133-81-9.

BRASIL, 2012. Lei nº 12.608/2012. 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; e dá outras providências.

BRASIL. Diretoria de Serviço Geográfico (DSG). Norma da especificação técnica para controle de qualidade de dados geoespaciais (ET-CQDG). Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Decreto 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm)

BRASIL. Decreto nº 10.692, de 3 de maio de 2021. Institui o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos. 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 sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, nº 10.257, de 10 de julho de 2001, nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.239, de 4 de outubro de 1991, e nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019. Aprova o Regulamento de Avaliação de Conformidade e de Homologação de Produtos para Telecomunicações. Publicada no DOU, em: 25 de out. de 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022: Agregados por Setores Censitários: População e Domicílios. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Periferias. Departamento de Mitigação e Prevenção de Riscos. Periferia sem risco: guia para planos municipais de redução de riscos: apontamentos técnicos para inovações metodológicas. 1ª edição. Brasília-DF: Ministério das Cidades, 2024. 65 p. ISBN 978-85-7958-085-7

BRITO, A. G. M. Áreas de Vulnerabilidade Ambiental em Natal/RN, Brasil: análise da Zona de Proteção Ambiental 9. 2018. 105 f. Monografia (Graduação) - Curso de Geografia, Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

BRITO, A. G. M.; ALMEIDA, L. Q. Zonas de Proteção Ambiental (ZPAs) em Natal/RN: institucionalização e conflitos socioespaciais In: Geografia Física e as Mudanças Globais. 1 ed. Fortaleza: Editora UFC, 2019, v.1.

BUFFON, E. A. M.; PAZ, O. L. S.; SAMPAIO, T. V. M. Uso de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para mapeamento das vulnerabilidades à inundação urbana: referenciais e bases de aplicação. Revista do Departamento de Geografia, Volume Especial – Eixo 9, 2017, p. 180-189, DOI: 10.11606/rdg.v0ispe.132547.

CANIL, K.; LEITE, M.; SULAIMAN, S. Mapeamento de riscos: instrumentos e estratégias para reduzir os riscos e desastres. In: SULAIMAN, S. N. (coord.). GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres. 1 ed. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Cap. 3. p. 90-107.

CARDONA, O. D.; TIBADUIZA, M. L. C.; BARBAT, A. H.; MARULANDA, M. C. Assessing vulnerability to natural hazards in Europe, MOVE: from principles to practice a manual on concept, methodology and tools. Bonn: Report of the move, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334549018\\_Assessing\\_Vulnerability\\_to\\_Natural\\_Hazards\\_in\\_Europe\\_From\\_Principles\\_to\\_Practice\\_A\\_Manual\\_on\\_Concept\\_Methodology\\_and\\_Tools\\_MOVE\\_Project](https://www.researchgate.net/publication/334549018_Assessing_Vulnerability_to_Natural_Hazards_in_Europe_From_Principles_to_Practice_A_Manual_on_Concept_Methodology_and_Tools_MOVE_Project).

CERRI, L. E. S.; CARVALHO, C. S., 1990. Hierarquização de situações de risco em favelas no município de São Paulo, Brasil - critérios e metodologia. In: I Simpósio Latino-Americano sobre Risco Geológico Urbano, 1990, São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 1990. p. 150-157.

COMANDO DA AERONÁUTICA - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). MCA 56-5: AERONAVES NÃO TRIPULADAS PARA USO EXCLUSIVO EM OPERAÇÕES AÉREAS ESPECIAIS. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.decea.mil.br/drone/docs/MCA%2056-5%20-%20Aeronaves%20N%C3%A3o%20Tripuladas%20para%20Uso%20Exclusivo%20em%20Opera%C3%A7%C3%B5es%20A%C3%A9reas%20Especiais%202023%20-%20BCA%20103%2006.06.23.pdf>

COSTA, M. R. P. S. Banco de dados e sistemas de informações geográficas sobre desastres na cidade de Natal/RN (Brasil) entre os anos de 2017 - 2022. 2023. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

COUTINHO, S. M. V.; MALHEIROS, R.; JACOBI, P. R.; SULAIMAN, S. N. Envolvimento e parceria: governança e a participação social na gestão de riscos e desastres. In: SULAIMAN, S. N. (coord.). GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres. 1 ed. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021. Cap. 4. p. 122-133.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS - FOLHA NATAL SB-25-V-C-V. Natal: CPRM, 2012. Escala: 1:100.000. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2024.

FAGUNDES, M. A. R.; IESCHECK, A. L. Uso de VANT na cartografia: geração de base cartográfica tridimensional. In: PRUDKIN, G.; BREUNIG, F. M. (Orgs.). Drones e Ciência: Teoria e aplicações metodológicas. Volume I. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2019.

FRANÇA, V. V. D. Análise da exposição a movimento de massa com uso de ARP – Aeronave Remotamente Pilotada na comunidade São José do Jacó, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil . 2018. 94f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. Elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) no município de Franco da Rocha, SP. Franco da Rocha, 2021. v.1. 81 p. Disponível em: <https://www.francodarocha.sp.gov.br/campanhas/plano-municipal-de-reducao-de-riscos/>

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. R. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. Revista História, Ciências, Saúde. Manguinhos, v. 4, n. 2, jul./out. 1997. p. 219-230.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J.; LEÃO, R. S. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. Estudos Avançados, v. 29, n. 84. São Paulo, 2015. p. 27-42.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://> <https://ibge.gov.br/>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <http://> <https://ibge.gov.br/>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades@: Natal. Sistema agregador de informações do IBGE sobre os municípios e estados do Brasil. Disponível em: <http://> <https://ibge.gov.br/>.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Natal (RN). Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/356/>>.

LAVELL, A. La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. Guatemala: CEPREDENAC/PNUD, 2003. 101 p. Disponível em: <http://www.eird.org/encuentro/pdf/spa/doc15783/doc15783-contenido.pdf>.

LIMA, P. H. G. (2017). Urbanização e Desastre: estudo de caso do movimento de massa ocorrido no bairro de Mãe Luíza, Natal/RN, em 2014 (Monografia de Graduação em Geografia). UFRN, Natal, 101 p.

MACEDO, Y. M. Vulnerabilidade socioambiental no bairro de Mãe Luíza, Natal – RN/Brasil. 2015. 175f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MEDEIROS, M. D. Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN. 2014. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MOURA, R. B., VARALLO, L. S. S., SILVA, L. R. E., MORAIS, G. M. Os veículos aéreos não tripulados (VANT) na gestão de riscos e desastres. In: SULAIMAN, S. N., NOGUEIRA, F. R., CANIL, K., MOURA, R. B.; LEITE, M. A. 76 B. Caminhos participativos para gestão integrada de riscos e desastres: um projeto de pesquisa e extensão universitária. Santo André: EDUAFC, 2021. Disponível em: <https://editora.ufabc.edu.br/downloads/download/5-livros-em-pdf/41-caminhos-participativos-para-gestao-integrada-de-riscos-e-desastres>

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. P. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - Predecán. 1. ed., Lima, 2009. 106 p. Disponível em: [https://www.cac.int/sites/default/files/Comunidad\\_Andina.\\_Gesti%C3%B3n\\_del\\_Riesgo\\_desastres\\_un\\_enfoque\\_basado\\_en\\_procesos.\\_2009.pdf](https://www.cac.int/sites/default/files/Comunidad_Andina._Gesti%C3%B3n_del_Riesgo_desastres_un_enfoque_basado_en_procesos._2009.pdf)

NATAL. Prefeitura Municipal do Natal. Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social. Plano de Contingência-PLANCON da Cidade do Natal para Enfrentamento de Riscos de Desastres 2022-2023. 145 p. Natal (RN): SEMDES, 2019.

NATAL (Município). Decreto nº 12482, de 04 de abril de 2022. Institui o Gabinete de Gerenciamento de Crise e o Comitê Municipal de Gestão de Riscos, e dá outras providências. Natal, RIO GRANDE DO NORTE, 04 abr. 2022.

NATAL. Prefeitura Municipal do Natal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. Anuário Natal 2023. Natal (RN): SEMURB, 2023.

OLIVATO, D. Análise da participação social no contexto de gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, Ubatuba-SP-Brasil. Ph.D. thesis, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

OLIVATO, D.; ANDERSON, L. O.; MATSUO, P. M.; SOUZA, U. D. V.; MARCHEZINI, V.; TRAJBER, R. Jovens na composição de diálogos cartografados sobre prevenção de desastres. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; FREITAS, C. M.; LOPES, E. S. S.; CASTRO, G. R. B.; BARBOSA, H. A.; LONDE, L. R.; MAGNONI, M. G. M.; SILVA, R. S.; TEIXEIRA, T.; FIGUEIREDO, W. S. (Orgs.). Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano. 2 ed. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2020.

OLIVEIRA, F. L. S. Indicadores de Vulnerabilidade e Risco Local: o caso do município de Pacoti, CE. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia, Universidade Estadual do Ceará.

PONTES, D. S. F. Aplicação de aeronave remotamente pilotada (ARP) na análise de inundações no Complexo do Passo da Pátria, Natal/RN, Brasil. 2018. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SAATY, T. L. Método de Análise Hierárquica. São Paulo: Mcgraw-hill, Makron, 1991.

SALES, C. B. Risco de movimentos de massa na Comunidade São José do Jacó, Município de Natal - RN / Brasil: da ocupação espacial à gestão de riscos de desastres. 2020. 163f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020

SALES, C. B.; FRANÇA, V. V. D.; ROCHA, D. F. Veículo aéreo não tripulado - VANT: ferramenta para o estudo de risco de desastres em escala de detalhe, aplicada na comunidade São José do Jacó,

município de Natal/RN. In: ALMEIDA, Lutiane Queiroz de (org.) Compreender os riscos de desastres: contribuições a partir do conhecimento geográfico dos perigos e vulnerabilidades. Natal: EDUFRRN, 2022. p. 253-277.

SALES, C. B. Práticas de planejamento e gestão territorial diante da formação de assentamentos precários e áreas de riscos enquanto simultaneidades urbanas. Revista Política e Planejamento Regional, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 316-342, dez. 2023. Disponível em: <http://www.revistappr.com.br/conteudo.php?m=NTI3&l=pt>.

SEMDES - Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social de Natal. Plano de Contingência: para enfrentamento de riscos e desastres, Natal/RN - 2019/2020. Natal, 2019, 145p.

\_\_\_\_\_. Plano de Contingência: para enfrentamento de riscos e desastres, Natal/RN - 2022/2023. Natal, 2022, 141p. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/semdes/plano-contingencia>.

SEMURB - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo do Município de Natal. Plano Municipal de redução de Riscos do Município de Natal: relatório final. Natal, 2008, v.1, 127p. Disponível em: [https://planodiretor.natal.rn.gov.br/anexos/GT/normas/08\\_PMRR\\_AREAS\\_RISCO\\_2008\\_V1.pdf](https://planodiretor.natal.rn.gov.br/anexos/GT/normas/08_PMRR_AREAS_RISCO_2008_V1.pdf).

SILVA, C. A.; PINHEIRO, F. M. L.; OLIVEIRA, F. L. S. Análise multicritério na identificação de áreas prioritárias para implantação de aterro sanitário na região do maciço de Baturité, Ceará. In: SILVA, L.; ALENCAR NETO, M. F.; ELOI, W. M. (organizadores). Resíduos Sólidos e Proteção Ambiental. Fortaleza: IFCE; Brasília: ANA; Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2019.

SMITH, K. Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. London: Routledge. 2001.

SIMONSEN, M. H. Teoria Microeconômica. Volume 1. Capítulo 4 – Teoria ordinal do Comportamento do Consumidor. Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1993.

SULAIMAN, S. N. (coord.). GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres. 1 ed. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021.

TRAVASSOS, L.; MOMM, S.; TORRES, P. Apontamentos sobre urbanização, adaptação e vulnerabilidades na MMP. In: TORRES, P.; JACOBI, P. R.; BARBI, F.; GONÇALVES, L. R. (org.). Governança e Planejamento Ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019. Cap. 14. p. 120-126.

UNDRR - UNITED NATIONS OFFICE DISASTER REDUCTION. Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. Genebra: UNDRR, 2016. Disponível em: <https://www.undrr.org/drr-glossary/terminology>.

VEYRET, Y.; RICHEMOND, N.M., 2007. O risco: Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (Org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Trad. Dilson Ferreira. São Paulo: Contexto, 2007. 23-80.

VICTOR, C. (2019). Periodismo y reducción de riesgos de desastres: un paso más allá de la tragedia anunciada. In: AMARAL, Márcia Franz; ASCENIO, Carlos Lozano (Orgs.). Periodismo y Desastres - Múltiples Miradas. V. 1, 1 ed. P. 165-184. Barcelona: Editorial UOC.

WILHELM, S, N. Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la región de Piura. 2013. 158 f. Tese (Doutorado) - Curso de Gerencia Social, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2013. Disponível em: <https://docplayer.es/49666077-Pontificia-universidad-catolica-del-peru-escuela-de-posgrado.html>.

## APÊNDICE A

### Lista de integrantes da equipe técnica de execução do PMRR.

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ATRIBUIÇÃO
Lutiane Queiroz de Almeida	Geógrafo, Mestre e doutor em Geografia, área Organização do Espaço.	Coordenador geral. PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DO PMRR; MAPEAMENTO DE RISCO; ELABORAÇÃO DO PMRR; RELATO FINAL E SUMÁRIO EXECUTIVO
Ricardo José Matos de Carvalho	Engenheiro Civil; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho; Especialista em Ergonomia; Mestre em Engenharia de Produção; Doutor em Engenharia de Produção	Coordenador adjunto; PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DO PMRR; MAPEAMENTO DE RISCO; ELABORAÇÃO DO PMRR; RELATO FINAL E SUMÁRIO EXECUTIVO
Pitágoras José Bindé	Doutor em Psicologia Geral e Ecológica, área de R.R.D.	PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DO PMRR; MAPEAMENTO DE RISCO; ELABORAÇÃO DO PMRR; RELATO FINAL E SUMÁRIO EXECUTIVO
Cristiano Alves da Silva	Geógrafo; Mestre em Geologia; Especialista em Geoprocessamento.	Planejamento de execução do PMRR; Mapeamento de risco; Elaboração do PMRR.
Anderson Geová Maia de Brito	Bacharel, Licenciado e Mestre em Geografia. Doutorando em Geografia.	Planejamento de execução do PMRR; Mapeamento de risco; Elaboração do PMRR.
Caroline Barros de Sales	Bacharel e Mestre em Geografia, Especialista em Gestão Ambiental e Doutorando em Planejamento e Gestão do Território.	Planejamento de execução do PMRR; Mapeamento de risco; Elaboração do PMRR.
Jeferson Gomes da Silva	Bacharelado em Geografia	Colaborar na aplicação da metodologia de execução do PMRR.
Mariana Rocha Silva	Bacharelada em Comunicação Social - Audiovisual	Colaborar na produção de conteúdo audiovisual; criação de campanhas de sensibilização; documentação de processos e resultados; entrevistas e produção de documentários; divulgação e comunicação; engajamento comunitário.

## APÊNDICE B

### Lista de integrantes do comitê gestor municipal.\*

NOME	CARGO/ÓRGÃO	FORMAÇÃO
Fernanda Jucá de Medeiros Araújo	Chefe de Operações da Defesa Civil de Natal/SEMDES	Engenheira Civil
Stênio Stephanio Santos de Oliveira	Secretário/SEMTAS	Psicólogo
Joanna de Oliveira Guerra	Secretária/SEMPPLA	Gestão de Políticas Públicas
Carlson Geraldo Correia Gomes	Secretário/SEINFRA	Advogado
Shirley de Menezes Bezerra Cavalcanti Lago	Secretária/SEHARPE	
Thiago de Paula Nunes Mesquita	Secretário/SEMURB	Ecólogo
George Antunes de Oliveira	Secretário/SMS	Farmacêutico bioquímico

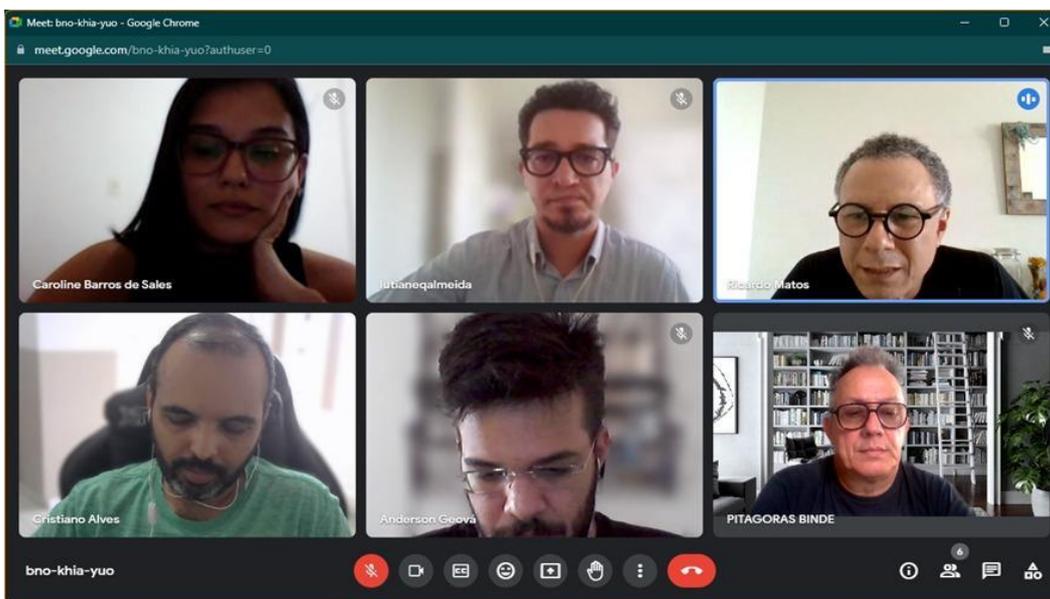
\*Destaca-se que a composição dos membros do Comitê segue em reformulação.

## APÊNDICE C

### Registros das reuniões de trabalhos e demais atividades

- **Reunião virtual**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN;
- **Objetivos:** Discutir sobre o planejamento da execução do PMRR, sobretudo aspectos metodológicos, definindo o plano de trabalho e cronograma.



- **Encontro Nacional dos PMRRs em Brasília**

- **Participantes:** Lutiane Queiroz de Almeida, Ricardo José Matos de Carvalho, representantes da prefeitura de Natal.
- **Objetivos:** Discutir diretrizes de elaboração dos PMRRs com a equipe da SNP, equipes das universidades e técnicos das prefeituras dos municípios contemplados.





- **Reuniões presenciais de trabalho**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN;
- **Objetivos:** discutir sobre o planejamento da execução do PMRR, trabalhar nas ações e procedimentos referentes à etapa 1 do projeto e elaborar o relatório 1.

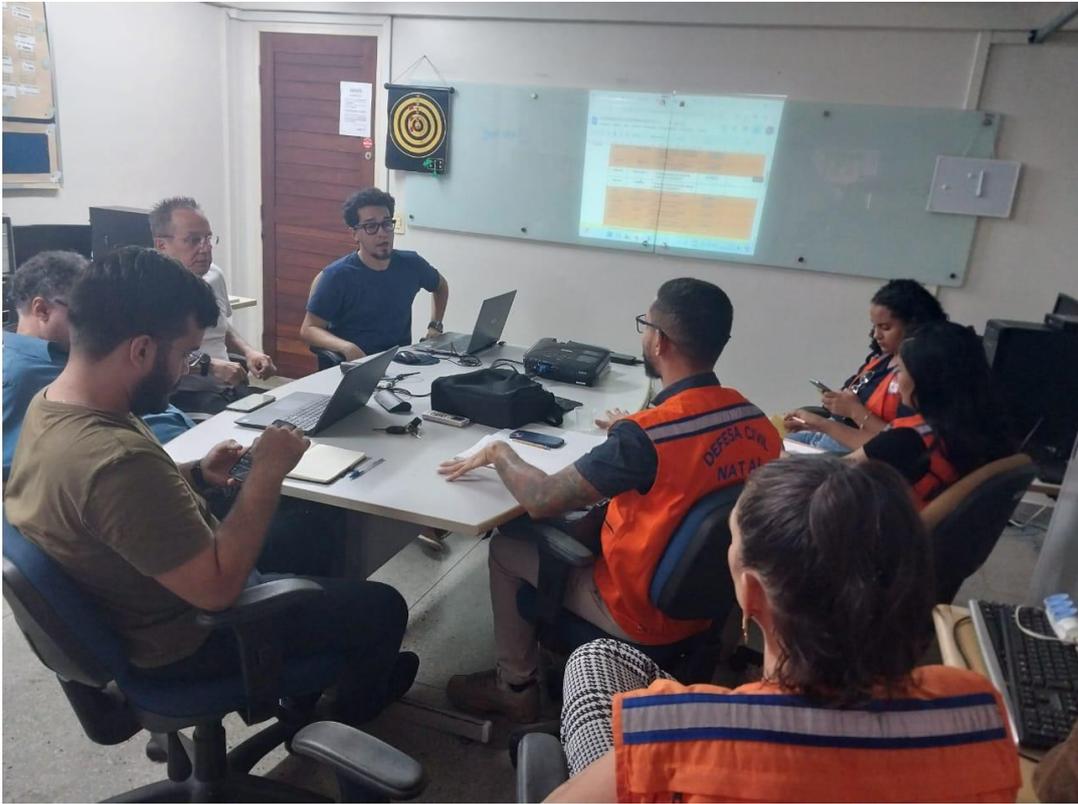




- **Reuniões com a Defesa Civil de Natal**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN e membros da Defesa Civil de Natal;
- **Objetivos:** apresentar os objetivos gerais do Plano, apontar a necessidade de formação de um comitê gestor municipal que deve conter representantes de outras secretarias municipais, planejar a estratégia de formação desse comitê gestor, discutir as etapas metodológicas e a pactuação de suporte logístico para os trabalhos durante todo o processo, e definir conjuntamente os critérios para seleção das áreas a serem mapeadas.





- **Reuniões do Comitê Gestor**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN e representantes da Defesa Civil de Natal, Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social (SEMDES), Secretaria Municipal de Governo (SMG), Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB), Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINFRA); Secretaria Municipal de Habitação Social, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes (SEHARPE); Secretaria Municipal do Trabalho e Assistência Social (SEMTAS);
- **Objetivos:** elaboração conjunta de proposta de minuta de decreto para formalização do Comitê Gestor e de Grupo de Trabalho - GT para o PMRR e pactuação das formas de colaboração durante todo o processo;





● **Ação de divulgação**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN e comunicadores da TV Universitária do RN;
- **Objetivos:** divulgar o projeto e destacar a importância do PMRR para a cidade e para a Universidade.





- **Palestra dada pela equipe técnica**

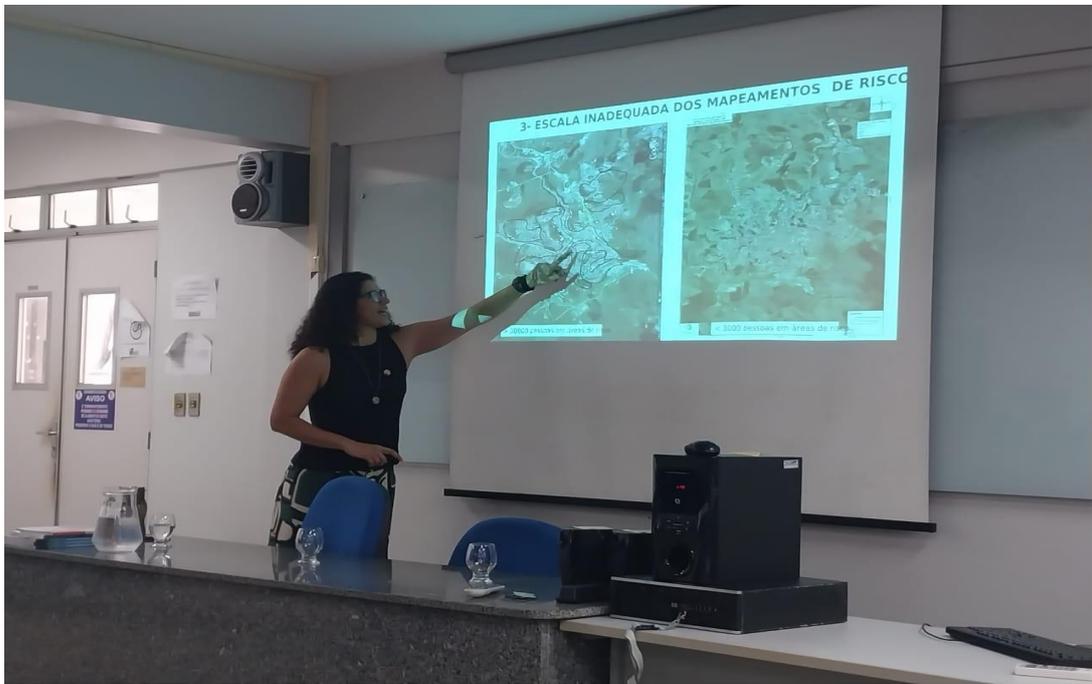
- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN e discentes de graduação do curso Bacharelado em Geografia da UFRN;
- **Objetivos:** abordar aspectos conceituais e metodológicos sobre mapeamento de risco, apresentar o projeto de elaboração do PMRR Natal e gerar espaço de diálogo entre os alunos e a equipe.



- **Palestra dada por representantes da Secretaria Nacional de Periferias (SNP):**

- **Participantes:** representantes da Secretaria Nacional de Periferias (SNP) do Ministério das Cidades, membros da equipe técnica da UFRN, discentes da graduação do curso Bacharelado em Geografia da UFRN e membros da Defesa Civil de Natal.
- **Objetivo:** dialogar sobre a importância do Plano Municipal de Redução de Riscos para o município de Natal.







- **Fórum temático PMRR**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN, presencialmente, e membros das equipes das demais universidades envolvidas, da Secretaria Nacional de Periferias (SNP) e da Defesa Civil de Natal, virtualmente;
- **Objetivos:** compartilhamento de experiências e saberes na elaboração dos PMRRs, promovendo debate sobre técnicas, métodos e produtos do PMRR.



- **Testes do drone**

- **Participantes:** membros da equipe técnica da UFRN;
- **Objetivo:** realizar o teste do aerolevante do drone na UFRN.





### CAROS MEMBROS DA COMUNIDADE,

É com grande satisfação que compartilhamos com vocês os resultados do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), um esforço conjunto para fortalecer a resiliência de nossas comunidades frente aos desafios que se apresentam. Este documento visa fornecer uma devolutiva detalhada sobre o processo, os resultados e os próximos passos do PMRR, destacando o papel essencial de cada um de vocês neste percurso.

#### Resumo do Processo

Durante os últimos meses, trabalhamos em estreita colaboração com diversos segmentos da comunidade para identificar, analisar e propor medidas de redução de riscos. Realizamos reuniões, entrevistas, visitas in loco, workshops e pesquisas para garantir que as vozes das comunidades fossem ouvidas e consideradas no desenvolvimento do plano.

#### Principais Resultados

- Identificação de Riscos: Com a participação ativa da comunidade, identificamos e mapeamos os principais riscos que enfrentamos, desde desastres até desafios socioeconômicos;
- Análise de Vulnerabilidades: Avaliamos as vulnerabilidades específicas das comunidades envolvidas, considerando fatores como infraestrutura, acesso a recursos, demografia e capacidades de resposta;
- Estratégias de Mitigação: Com base nas análises realizadas, desenvolvemos estratégias abrangentes para reduzir os riscos e fortalecer a resiliência das comunidades mais vulneráveis. Isso inclui medidas de preparação, resposta e recuperação, bem como iniciativas de sensibilização e capacitação.

#### Próximos Passos

- Implementação das Estratégias: Comprometemo-nos a iniciar a implementação das estratégias delineadas no PMRR, mobilizando fontes de recursos e parcerias para garantir sua efetivação;
- Engajamento Contínuo: Reconhecemos a importância do engajamento contínuo da comunidade neste processo. Continuaremos a promover espaços de diálogo e participação, incentivando a colaboração de todos na construção de uma comunidade mais segura e resiliente;
- Avaliação e Monitoramento: Estabeleceremos mecanismos de avaliação e monitoramento para acompanhar o progresso das ações, ajustando-as conforme necessário para garantir sua relevância e eficácia ao longo do tempo.

#### Agradecimento

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todos os membros da comunidade que contribuíram para o desenvolvimento do PMRR de Natal. Seu envolvimento e comprometimento foram fundamentais para o sucesso deste esforço coletivo.

#### Conclusão

O PMRR representa um marco importante em nossa jornada rumo a uma comunidade mais segura, resiliente e unida. Com a continuidade de nossa colaboração e o apoio de todos, estamos confiantes de que seremos capazes de superar os desafios que enfrentamos e construir um futuro melhor para todos.

Atenciosamente,  
Equipe do PMRR-UFRN

Natal/RN, em ...

## Critérios para a determinação dos graus de risco geológico.

Grau de Risco	Descrição
<b>R1</b> <b>Baixo ou sem risco</b>	1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; 2. não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens; 3. mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
<b>R2</b> <b>Médio</b>	1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; 2. observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento; 3. mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
<b>R3</b> <b>Alto</b>	1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; 2. observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/ evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo; 3. mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
<b>R4</b> <b>Muito Alto</b>	1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; 2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento; 3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Fonte: MCID/IPT, 2007.

## Critérios para a determinação dos graus de risco hidrológico.

Grau de Risco	Descrição
<b>R1</b> <b>Baixo ou sem risco</b>	1. Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); 2. Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); 3. Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); 4. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).
<b>R2</b> <b>Médio</b>	1. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); 2. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P2); 3. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); 4. Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).
<b>R3</b> <b>Alto</b>	1. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); 2. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); 3. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P2).
<b>R4</b> <b>Muito Alto</b>	1. Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

Fonte: MCID/IPT, 2007.

Decreto Municipal Nº12.482 de 04 de abril de 2022.



**DECRETO N.º 12.482 DE 04 DE ABRIL DE 2022**

Institui o Gabinete de Gerenciamento de Crise e o Comitê Municipal de Gestão de Riscos, e dá outras providências.

**O PREFEITO DO MUNICÍPIO DO NATAL**, no uso de suas atribuições e na conformidade do que dispõe o Artigo 55, incisos IV e VIII, da Lei Orgânica do Município do Natal,

**DECRETA:**

**Art. 1º** - Fica instituído o Gabinete de Gerenciamento de Crise – GGC, com as seguintes atribuições:

- I – sua instalação;
- II – identificação dos riscos com dimensionamento do evento de crise e levantamento da necessidade dos recursos, de qualquer ordem, requeridos para o seu enfrentamento;
- III – definição da estratégia de enfrentamento do evento de crise;
- IV – análise dos relatórios de resposta apresentados pela Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social;
- V - coordenação da comunicação social.

§ 1º. Compõem o GGC:

- I - Prefeito Municipal. que o preside.
- II – o Secretário Municipal de Governo;
- III – o Secretário Municipal de Segurança Defesa Social, assessorado pelo:
  - a) Secretário Adjunto de Segurança, Comandante da Guarda Municipal;
  - b) Secretário Adjunto de Defesa Civil;
  - c) Diretor do Departamento de Defesa Civil e Ações Preventivas;
  - d) Chefe do Setor de Operações;
  - e) Chefe do Setor de Vistorias;
- IV – o Secretário Municipal Obras Públicas e Infraestrutura assessorado pelo:
  - a) o Secretário Adjunto de Conservação;
  - b) o Secretário Adjunto de Operação
- V – o Secretário Municipal de Trabalho e Assistência Social assessorado pelo Secretário Adjunto de Trabalho e Assistência Social;
- VI – o Secretário Municipal de Habitação Social, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes;
- VII – o Secretário Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo;
- VIII – o Secretário Municipal de Saúde;
- IX – o Secretário Municipal de Educação;
- X – o Secretário Municipal de Mobilidade Urbana assessorado pelo:
  - a) Secretário Adjunto de Trânsito;
  - b) Inspetor Chefe de Trânsito;
- XI – o Secretário Municipal de Serviços Urbanos;
- XII – o Presidente da Companhia de Serviços Urbanos de Natal;
- XIV – o Secretário Municipal de Administração;
- XV – o Secretário Municipal de Comunicação Social;
- XVI – o Secretário Municipal de Planejamento.

§ 2º. O GGC organiza-se em coordenações setoriais conforme disposto no Plano de Contingência de que trata o Art. 3º deste Decreto.

PALÁCIO FELIPE CAMARÃO  
Rua Ulisses Caldas, 81, Centro, 59025-090  
(84) 3232.8845, www.natal.m.gov.br

[https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/semdes/Contingencia/decreto\\_12482\\_22.pdf](https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/semdes/Contingencia/decreto_12482_22.pdf)

§ 3º. A mobilização do GGC é determinado pelo seu presidente, em local definido no momento da crise.

§ 4º. A desmobilização do GGC é determinado pelo seu presidente, quando cessado o evento de crise ou cessado a necessidade de apoio para finalização das ações de resposta.

**Art. 2º** - Fica instituído o Comitê Municipal de Gestão de Riscos – CGR, com as seguintes atribuições:

- I - planejar, discutir, elaborar e revisar as políticas e planos municipais relacionados às suas respectivas áreas visando a solução de problemas atinentes à gestão de riscos;
- II – desenvolver estratégias, planos e metas definidas no contexto do Construindo Cidades Resilientes – MCR2030;
- III – monitorar as ações de resposta deliberadas pelo Gabinete de Gerenciamento de Crises.

§ 1º. O CGR é composto por técnicos indicados pelos titulares da:

- I - Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social – SEMDES, a quem compete sua coordenação;
- II - Secretaria Adjunta de Defesa Social (Departamento de Defesa Civil e Ações Preventivas) – SADS/DC
- III - Secretaria Municipal do Trabalho e Assistência Social – SEMTAS;
- IV - Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura – SEMOV;
- V - Secretaria Municipal de Habitação Social, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes – SEHARPE;
- VI - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB;
- VII - Secretaria Municipal de Saúde – SMS;
- VIII - Secretaria Municipal de Planejamento - SEMPLA;
- IX - Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana – STTU;
- X - Secretaria Municipal de Esporte e Lazer – SEL;
- XI - Secretaria Municipal de Educação - SME;
- XII - Secretaria Municipal de Serviços Urbanos - SEMSUR;
- XIII - Companhia de Serviços Urbanos de Natal - URBANA;
- XIV - Secretaria Municipal de Comunicação – SECOM;
- XV - Secretaria Municipal de Governo – SMG;
- XVI - Secretaria Municipal de Administração – SEMAD;
- XVII - Secretaria Municipal de Turismo – SETUR;
- XVIII - Procuradoria Geral do Município – PGM;
- XIX - Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal – ARSBAN.

§ 2º. O CGR reúne-se ordinariamente a cada mês e extraordinariamente quando convocado por seu coordenador.

**Art. 3º** Fica aprovada a versão 1.1 do Plano de Contingência para Enfrentamento de Riscos e Desastres constante do Anexo único deste Decreto, disponível por meio do link <https://www.natal.rn.gov.br/semdes/plano-contingencia>

**Art. 4º** Este Decreto entra em vigor a partir de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Palácio Felipe Camarão, Natal/RN, 04 de abril de 2022.

ÁLVARO COSTA DIAS  
Prefeito

PALÁCIO FELIPE CAMARÃO  
Rua Ulisses Caldas, 81, Centro, 59025-090  
(84) 3232.8845, [www.natal.rn.gov.br](http://www.natal.rn.gov.br)

Decreto N.º 13.043 de 08 de abril de 2024.

## PODER EXECUTIVO

### DECRETO N.º 13.043 DE 08 DE ABRIL DE 2024

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DO NATAL, no uso de suas atribuições e na conformidade do que dispõe o Artigo 55, incisos IV e VIII, da Lei Orgânica do Município do Natal, e considerando o acordo de adesão celebrado entre a União, por intermédio da Secretaria Nacional de Periferias/Ministério das Cidades e este Município, para acompanhamento e cooperação do trabalho de elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), DECRETA:

Art.1º Fica alterado o Decreto 12.482, de 04 de abril de 2022, que passa a vigorar, acrescido inciso IV e §§ 3º e 4º do Art. 2º, com a seguinte redação:

“Art. 2º

I - ...

II - ...

III - ...

IV – apoiar a elaboração e aprovar a proposta do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR.

§1º...

§2º...

§3º O PMRR é elaborado e proposto por Grupo de Trabalho – GT instituído para este fim específico, composto por:

I – 01 representante Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social – SEMDES, que o coordenará;

II - 01 representante Secretaria Municipal de Governo – SMG;

III - 01 representante Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB;

IV - 01 representante Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEINFRA;

V - 01 representante Secretaria Municipal de Habitação Social, Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes – SEHARPE;

VI - 01 representante Secretaria Municipal do Trabalho e Assistência Social - SEMTAS e

VII - 03 representantes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas sobre Desastres - NUPED.

§4º O GT PMRR pode convocar servidores públicos do Município do Natal para colaborar com dados e informações.”

Art.2º Este Decreto entra em vigor a partir de sua publicação, revogadas as disposições em contrário. Palácio Felipe Camarão, Natal/RN, 08 de abril de 2024.

ÁLVARO COSTA DIAS

Prefeito

[https://natal.rn.gov.br/storage/app/media/DOM/anexos/dom\\_20240409\\_5117c00cfb21b894e38bf320fc693645.pdf](https://natal.rn.gov.br/storage/app/media/DOM/anexos/dom_20240409_5117c00cfb21b894e38bf320fc693645.pdf)

