

---

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – PMRR MANAUS

## ETAPA 01 PLANO DE TRABALHO

15/07/2024

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
AMAZONAS (UFAM)  
Manaus – Amazonas



MINISTÉRIO DAS  
CIDADES



**Prefeitura de  
Manaus**

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS (PMRR)

## ETAPA 01

### PLANO DE TRABALHO

Município: MANAUS

#### 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 Rohlfs*

*Leonardo Andrade de Souza*

#### COORDENAÇÃO DO PMRR:

*ROGÉRIO RIBEIRO MARINHO (GEÓGRAFO)*

##### **EQUIPE DA UNIVERSIDADE:**

*Antônio Fábio Sabbá Guimarães Vieira  
(Geógrafo)*

*Deivison Carvalho Molinari (Geógrafo e  
Advogado)*

*Diogo Ferreira Ribeiro (Geógrafo)*

*Edgardo Manuel Latrubesse (Geólogo)*

*Ednaldo Bras Severo (Geógrafo)*

*João Candido André da Silva Neto  
(Geógrafo)*

*Natalia Ramos de Albuquerque  
(Geógrafa)*

*Naziano Pantoja Filizola Junior  
(Hidrólogo)*

*Renato Silva Martins (Engenheiro Civil)*

*Thayná Rosário do Nascimento  
(Geóloga)*



## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	7
2. INTRODUÇÃO .....	8
3. RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO .....	11
3.1 Aspectos gerais de Manaus .....	11
3.2 Definição dos processos geológicos, climáticos e hidrológicos mapeados .....	13
3.3 Definição das áreas de mapeamento .....	17
4. <i>DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCO</i> .....	20
4.1 Mapeamento dos setores de risco .....	20
5. <i>INTERVENÇÕES, COMUNICAÇÃO E OUTRAS AÇÕES DO PMRR</i> .....	27
6. <i>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</i> .....	29
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
8. ANEXOS .....	34



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Manaus (Amazonas).....	11
Figura 2 – Localização dos bairros de Manaus e algumas ocupações irregulares.....	13
Figura 3 – Distribuição das áreas de risco geológico e hidrológicos na área urbana de Manaus e das comunidades urbanas selecionadas para o PMRR.....	18
Figura 4 – Exemplo de áreas de risco a voçorocamento em Manaus. (Comunidade Santa Inês – bairro Jorge Teixeira).....	21
Figura 6. Exemplo de comunidades ribeirinhas isoladas no Rio Negro devido à seca de 2023.....	25



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos graus de risco a movimentos de massa.....	22
Quadro 2 – Classificação dos graus de risco a processos hidrológicos .....	24
Quadro 3 – Classificação dos graus de risco climático por estiagem prolongada nas comunidades ribeirinhas.....	26



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação das comunidades urbanas seleccionadas para o PMRR..... 18

# 1. APRESENTAÇÃO

Manaus, capital do estado do Amazonas, é uma das cidades mais afetadas por desastres naturais desde 2023, principalmente devido ao aumento constante de registros de ocorrências, conforme dados do Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais (CEMADEN) e da Defesa Civil Municipal. Com 1716 ocorrências no ano de 2023, incluindo deslizamentos de terra, alagamentos e desabamentos, a cidade enfrenta sérios desafios em termos de gestão de riscos de desastres devido aos eventos climáticos extremos, como as cheias e secas recordes observadas em 2021 e 2023/2024, respectivamente. Com centenas de áreas de risco classificadas como de alto ou muito alto risco, a ausência de planos de mitigação e redução de riscos torna-se evidente para a condução de políticas públicas eficazes para evitar perdas de vidas e econômicas.

Diante desse cenário, a Secretaria Nacional de Periferias do Ministério das Cidades e a Prefeitura de Manaus celebraram acordo de adesão para elaboração do primeiro Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de Manaus, em parceria a Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Este plano de trabalho apresenta os procedimentos metodológicos que realizados na elaboração do PMRR de Manaus. Foi realizado um mapeamento detalhado em 21 comunidades urbanas identificadas como de alto ou muito alto risco a eventos hidrológicos ou geológicos. Este plano busca também apresentar inovações ao propor atividades para mitigar o risco de seca extrema em comunidades ribeirinhas da zona rural de Manaus.

Ao longo deste documento, são abordados aspectos gerais da cidade de Manaus relacionados ao processo de produção de seu espaço urbano, a definição dos processos geológicos, climáticos e hidrológicos que serão objeto de mapeamento, bem como o detalhamento da metodologia e o planejamento da execução do mapeamento de risco, além de outras atividades relacionadas à produção do PMRR.

## 2. INTRODUÇÃO

Nas comunidades periféricas de grandes cidades no Brasil as construções irregulares ocorrem sem relação a infraestrutura básica, com ausência de esgotamento sanitário, energia elétrica, pavimentação de ruas e coleta de lixo regular. Grande parte da população vive em assentamentos precários, em favelas, com descarte inadequado de lixo em drenagens e encostas localizadas em áreas de risco hidrológico e geológico, situações que contribui para a ocorrência de desastres. Na Amazônia, as inundações urbanas resultam mais de problemas de planejamento do que de características naturais, devido à ocupação densa de planícies (STEVANUX et al., 2009), enquanto os deslizamentos e erosões em encostas podem ser relacionados à falta de capacidade de suporte das encostas e do solo local para habitações.

De acordo com o Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres, um desastre é definido como uma séria interrupção do funcionamento de uma comunidade ou sociedade devido a eventos perigosos interagindo com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, resultando em perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais (UNDRR, 2007). A vulnerabilidade ambiental refere-se à suscetibilidade ou resistência de uma área a desastres naturais. De forma geral, a vulnerabilidade da população latino-americana é elevada devido a políticas públicas inadequadas, evidenciando a necessidade de uma abordagem geomorfológica na prevenção e mitigação de desastres naturais, ainda em estágio inicial de desenvolvimento (LATRUBESSE, 2009).

A redução de risco e desastres emerge como uma questão crucial para o estado do Amazonas, particularmente para sua capital, Manaus, que enfrenta desafios significativos decorrentes de eventos climáticos extremos, cada vez mais intensos e de maior frequência. Entre os anos de 1991 e 2022, o estado do Amazonas registrou um total de 957 ocorrências, resultando em 142 óbitos e afetando diretamente milhões de pessoas, com um custo financeiro estimado em 4 bilhões de reais (BRASIL; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2023). Manaus é o epicentro de desastres no estado do Amazonas, sendo particularmente vulnerável, especialmente durante os meses de março e abril, quando as chuvas intensas atingem maiores volumes (MARINHO; SILVA, 2016). O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) destaca que em 2023 Manaus foi a cidade mais impactada por desastres socioambientais em todo o Brasil. Além disso, em termos de alertas de eventos extremos, a capital amazonense ficou em terceiro lugar, atrás apenas de Petrópolis (RJ) e São Paulo (SP) (G1, 2024).

O impacto econômico dos desastres socioambientais pode ser devastador para as comunidades locais e para a economia como um todo. Os prejuízos decorrentes de inundações, alagamentos, erosões, deslizamentos e secas afetam não apenas a infraestrutura urbana, mas também o transporte de pessoas, produtos e serviços, o turismo e outras atividades econômicas, comprometendo o desenvolvimento da região.

Esses dados refletem a urgência de medidas efetivas de redução de riscos de desastres em Manaus. A implementação de políticas públicas focadas na prevenção, preparação e resposta a desastres naturais é essencial para proteger vidas, reduzir danos materiais e promover a resiliência das comunidades locais (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009). Diante desse cenário desafiador, torna-se evidente a necessidade de investimento em estratégias de mitigação de riscos, como o desenvolvimento de sistemas de alerta precoce, qualificação de recursos humanos para o desenvolvimento de políticas públicas que reduzam o riscos de desastres, melhoria da infraestrutura urbana e a promoção de práticas sustentáveis de ocupação do território.

A Secretaria Nacional de Periferias (SNP), vinculada ao Ministério das Cidades (MCID) e seu Departamento de Mitigação e Prevenção de Riscos (DPR), tem como missão central a proposição e implementação de políticas públicas voltadas para a prevenção e mitigação de riscos associados a desastres sócio naturais e extremos climáticos em áreas urbanas periféricas. Dentro deste escopo, destaca-se a iniciativa de elaboração de planos locais de redução de risco, conforme estabelecido pelo Decreto nº 11.468, de 5 de abril de 2023, com uma ênfase especial na participação ativa da comunidade para fomentar a resiliência comunitária.

O presente plano de trabalho visa operacionalizar na cidade de Manaus a Ação 8865 - Apoio à Execução de Projetos e Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas, integrante do Programa 2218 - Gestão de Riscos e de Desastres. Este projeto tem como propósito principal fortalecer as políticas públicas de prevenção de riscos e desastres, especialmente direcionadas às populações residentes em áreas periféricas por meio da elaboração do Plano Municipais de Redução de Risco (PMRR), financiado pelo Ministério das Cidades em cooperação técnica com a Universidade Federal do Amazonas e a Prefeitura Municipal de Manaus.

A cidade de Manaus enfrenta riscos geológicos, hidrológicos e climáticos específicos, tais como erosão, movimentos de massa, seca, enchentes e inundações, impactando tanto as comunidades urbanas em áreas de ocupação irregulares, conhecidas como “invasões”,

quanto nas comunidades ribeirinhas. Portanto, a problemática associada aos desastres sócio naturais representa um desafio global, cuja urgência de atenção se reflete em diversas cidades brasileiras, e de forma especialmente acentuada em Manaus.

A urgência na implementação de políticas públicas eficazes de redução de riscos socioambientais em Manaus é impulsionada por fatores como a proteção e o bem-estar das populações vulneráveis e a preservação dos ecossistemas locais, fundamentais para a regulação climática e o equilíbrio hídrico.

No Brasil, o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) surgiu a partir dos anos 2000 como um instrumento de planejamento voltado ao combate dos efeitos adversos das mudanças climáticas e dos desastres sócio naturais em um determinado município. Um PMRR tem como objetivo estabelecer referenciais e diretrizes para o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas municipais de gestão de riscos destinadas às áreas de ocupação precária no respectivo município (MENDONÇA; GREGORIO; ALFRADIQUE, 2023). Assim, o PMRR como instrumento de política pública visa priorizar as áreas para investimentos das intervenções necessárias que resultem na mitigação de riscos e desastres.

### 3. RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO

#### 3.1 Aspectos gerais de Manaus

A cidade de Manaus (Figura 1), no estado do Amazonas, abriga uma população estimada em 2.063.689 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 11.401 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). Destaque-se que cerca de 99,03% da população de Manaus reside na zona urbana, ocupando apenas 4% da extensão territorial do município. Essa realidade evidencia uma elevada densidade demográfica no espaço urbano, com 181 habitantes por quilômetro quadrado.

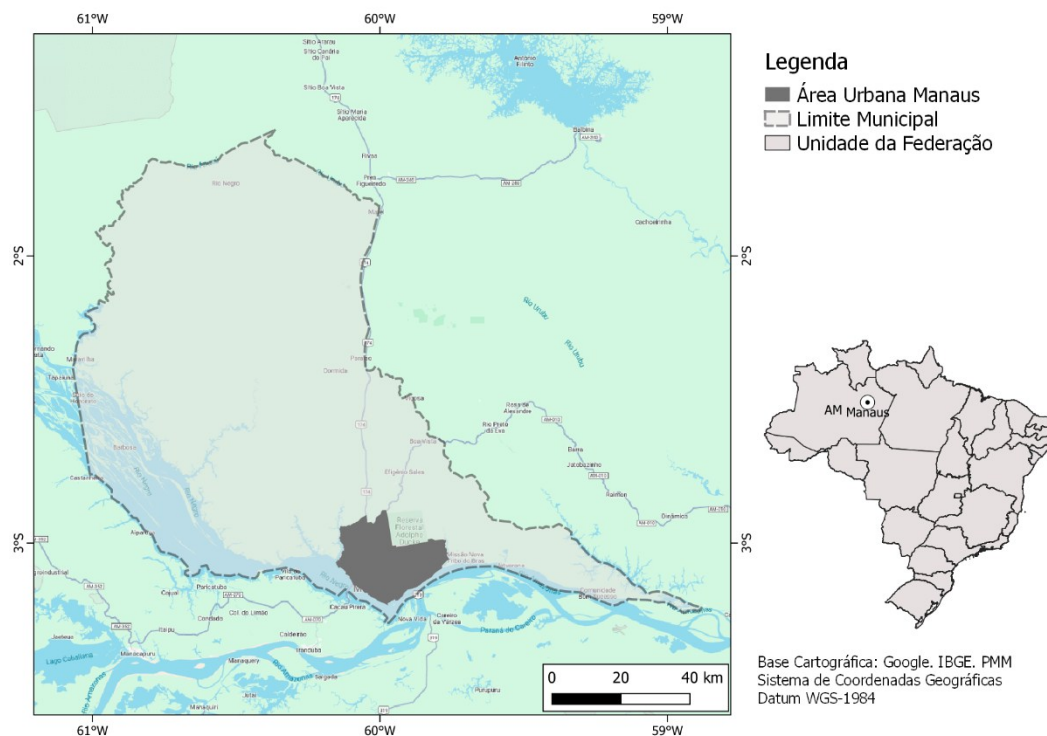


Figura 1 – Localização do município de Manaus (Amazonas).

A ampliação da área urbana em Manaus e os desafios ambientais associados são consequências diretas e indiretas da instituição da Zona Franca de Manaus (ZFM), bem como da carência, não implementação ou ineficácia de políticas públicas relacionadas à habitação e planejamento urbano. É reconhecido que a criação da Zona Franca desencadeou um novo ciclo econômico na região, caracterizado primordialmente pelo crescimento econômico e pela significativa oferta de oportunidades de emprego, direcionadas essencialmente para atender às demandas do parque industrial estabelecido. Como resultado do grande fluxo migratório ocasionado pela ZFM, a expansão urbana ocorreu horizontalmente em direção leste-norte-nordeste nas décadas de 1980 e 1990, e

mais recentemente em direção norte e noroeste a partir dos anos 2000, através de ocupações irregulares, principalmente por grupos sociais marginalizados (BARBOSA, 2009, 2017). Isso contribuiu significativamente para a formação de grande parte dos bairros de Manaus, além de conjuntos habitacionais predominantemente promovidos pelo governo estadual, como o bairro Nova Cidade e os conjuntos Viver Melhor 1 e Viver Melhor 2 (DE OLIVEIRA; DA COSTA, 2007), e por empreendimentos imobiliários do setor privado, como na região da avenida Torquato Tapajós e nos bairros Tarumã e Lago Azul (BARTOLI, 2009; MELO; SILVA, 2022).

Atualmente, a área urbana e ribeirinha de Manaus enfrenta nos últimos anos uma série de desafios socioambientais decorrentes de eventos climáticos extremos e de sua dinâmica de produção do espaço urbano. Nos últimos 20 anos a cidade enfrentou os maiores eventos hidrológicos extremos registrados em 120 anos de observações no Porto de Manaus, com recordes nos registros de cheia em 2021 e a seca extrema de 2024. Além destes eventos climáticos extremos, existem mapeados mais de 1600 setores sob risco geológico e hidrológicos (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; PREFEITURA DE MANAUS, 2019) que afetam de forma mais intensa comunidades periféricas (ocupações irregulares localmente conhecidas como “invasões”) e comunidades ribeirinhas dos rios Negro e Amazonas.

O espaço geográfico de Manaus, caracterizado pela sua proximidade com grandes rios e igarapés<sup>1</sup>, bem como pela presença de elevada pluviosidade e terrenos íngremes, torna diversas áreas suscetíveis a desastres sócio naturais. O contexto geográfico do sítio urbano em Manaus apresenta um quadro complexo e multifacetado de riscos, englobando erosão por voçorocas, movimentos de massa, enchentes, inundações e secas (COSTA, 2017; MARINHO; SILVA, 2016; RODRIGUES; MARINHO, 2017).

Eventos adversos de fortes chuvas têm exercido uma influência marcante no cotidiano dos moradores de áreas com origem desordenada, pejorativamente conhecidas como “invasões”. Esta situação afeta não somente as infraestruturas de acesso e moradias, mas também a segurança e o bem-estar das comunidades ali estabelecidas.

Atualmente, Manaus conta com 63 bairros (Figura 2) e diversas comunidades não oficialmente reconhecidas como bairros pelo Plano Diretor, principalmente formadas por ocupações ilegais, refletindo a produção do espaço urbano por grupos excluídos e o déficit habitacional significativo. Em 2019, esse déficit atingiu 90.993 domicílios (FUNDAÇÃO

---

<sup>1</sup> Pequenos curso de água

JOÃO PINHEIRO, 2024; IBGE, 2024). Estimativas indicam que o número de pessoas sem moradia em Manaus pode chegar a 460 mil, considerando uma média de 3,6 membros por família, o que contribui para as recorrentes "invasões" na cidade. Levantamento Fórum Amazense de Reforma Urbana, núcleo estadual da Campanha Despejo Zero e Defensoria Pública do Amazonas (DPE-AM) indica que o número de ocupações irregulares, conhecidas como 'invasões', está em ascensão em Manaus, passando de 40 em 2022 para pelo menos 68 atualmente (PORTAL ACRITICA, 2024).

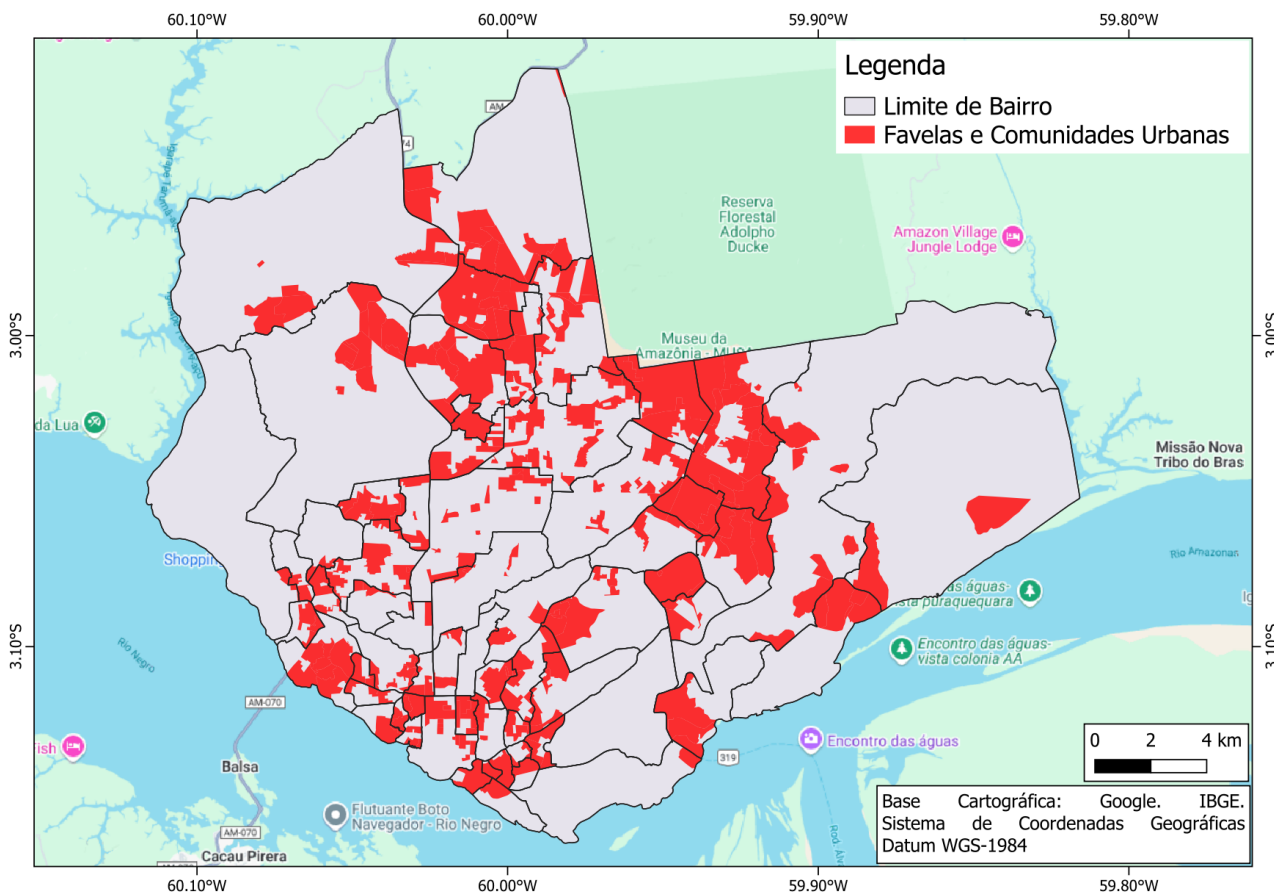


Figura 2 – Localização dos bairros de Manaus e algumas ocupações irregulares.

### 3.2 Definição dos processos geológicos, climáticos e hidrológicos mapeados

Os processos geológicos mapeados neste PMRR serão as cicatrizes de movimentos de massa e as feições erosivas do tipo voçoroca (CODAR<sup>2</sup>: NI.G/CODAR: 13.3). Os movimentos de massa constituem-se deslocamento coletivo de terra ou rocha pela ação da gravidade (FERNANDES; AMARAL, 1996; SELBY, 1993). Incluem-se, em tal conceito, os

<sup>2</sup> Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos - CODAR

desabamentos de margens fluviais, os escorregamentos de vertentes, queda de blocos, entre outros.

Os movimentos de massa são condicionados por relações complexas entre topografia, estrutura geológica, espessura das formações superficiais de encostas (solo, depósitos de alterações), circulação das águas e ação humana. No entanto, a feição resultante (cicatriz) pode apresentar morfologia variada, determinando, portanto, uma tipologia.

Entre os critérios utilizados para diferenciar os movimentos de massa destacam-se: o tipo de material, a velocidade e o mecanismo do movimento, o modo de deformação, a geometria da massa movimentada e o conteúdo de água (SELBY, 1993). Contudo, os diferentes tipos podem ser divididos entre aqueles com características de fluxo e aqueles que apresentam uma superfície de ruptura definida. Neste trabalho utilizar-se-á a classificação de Cunha et al, (1991) em que os movimentos de massa podem ser lentos, como é o caso do rastejo (*creep*); ou rápidos, de caráter episódico, mobilizando grande quantidade de material, em escala de tempo diminuta (dias/horas), como é o caso das corridas (*flows*); escorregamento rotacional (*slumps*); translacional e as quedas de blocos.

As voçorocas são aqui entendidas como incisões erosivas que apresentam queda em bloco das camadas do solo, paredes verticais, fundo plano, secção transversal em U e profundidade superior a 1,5 m (VIEIRA; FROTA FILHO, 2023), nas quais pode se observar ou não afloramento de lençol freático. Essa incisão pode ser classificada também quanto ao tipo, o qual se refere à posição em que se encontra na encosta e sua relação com o fundo do vale ou canal fluvial, distinguindo aí três tipos, sendo: conectada, desconectada e integrada. A mesma pode ser classificada também quanto à forma geométrica de seu perímetro, como: retangular, bifurcada, ramificada, linear e irregular. Pode ser caracterizada ainda, quanto ao tamanho, o qual reflete o volume de solo erodido, em: muito grande, grande, média, pequena e muito pequena (VIEIRA, 2008).

Os processos hidrológicos a serem abordados neste PMRR correspondem as enchente ou cheia, inundação bruscas, alagamento e enxurradas (CODAR: NE.TOC/ CODAR: 12.207). Nos fundos de vales e planícies suscetíveis a eventos hidrológicos extremos, como enchentes, inundação, alagamentos e enxurradas, é fundamental compreender os diferentes fenômenos que podem impactar a segurança e o bem-estar das comunidades. Cada um desses processos possui características distintas e pode gerar consequências significativas para as áreas afetadas.

A enchente, ou cheia, ocorre quando há um aumento temporário no nível da água em um canal de drenagem, resultante do incremento na vazão ou descarga de água. Esse fenômeno pode provocar o transbordamento dos rios e córregos, desencadeando impactos nas áreas adjacentes. Já a inundação representa o extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, como planícies de inundação, várzeas ou o leito maior do rio, quando a enchente atinge uma cota acima do nível da calha principal do rio. Esse processo pode resultar em danos significativos às comunidades e infraestruturas locais. O alagamento, por sua vez, caracteriza-se pelo acúmulo momentâneo de águas em determinada área, decorrente da insuficiência ou deficiência do sistema de drenagem existente.

Esses processos que resultam em riscos hidrológicos podem ser causados por diversos fatores, como obstrução de canais, impermeabilização do solo e chuvas intensas, e pode afetar tanto áreas urbanas quanto rurais. Por fim, a enxurrada refere-se ao escoamento superficial concentrado e de alta energia de transporte, muitas vezes ocasionado por chuvas torrenciais que pode resultar em erosão do solo, transporte de sedimentos e danos às estruturas construídas nas áreas afetadas (BRASIL; IPT, 2007; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; PREFEITURA DE MANAUS, 2019).

Compreender esses diferentes processos hidrológicos é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção, mitigação e resposta a eventos extremos, visando reduzir os riscos e proteger as comunidades vulneráveis. A cidade de Manaus possui 1600 áreas de risco à desastres (SGB, 2019), sendo 20% deste total são setores de risco hidrológicos. No entanto, as áreas de maior risco do ponto de vista hidrológico ainda carecem de maiores estudos e modelamento para uma avaliação e cartografia mais precisas das questões relacionadas às zonas de inundações decorrentes de eventos do tipo “*flash-flood*”<sup>3</sup>, por exemplo. Portanto, será usada como definição de área de risco hidrológicos os terrenos marginais aos cursos d’água ocupados por imóveis sujeitos ao impacto direto de processos de enchente ou cheia, inundação bruscas, alagamento e enxurradas.

Secas podem resultar em desastres naturais quando ocorre uma intensa redução das precipitações hídricas (CODAR: NE.S/ CODAR: 12.4) e representam um desafio significativo para comunidades ribeirinhas da Amazônia. No âmbito hidrológico, a seca é caracterizada pela diminuição acentuada e prolongada das reservas hídricas, tanto em rios

---

<sup>3</sup> Inundação rápida, repentina.

quanto em reservatórios naturais e superficiais. Nas regiões dos grandes rios amazônicos, como apontado por Marengo et al., (2012) as secas estão associadas à redução extrema do nível da água dos rios, resultando em anomalias negativas nas descargas líquidas dos canais fluviais.

Durante períodos de seca, os rios podem apresentar áreas de leito exposto, dificultando a navegação e impactando os ecossistemas aquáticos e as comunidades humanas que dependem desses recursos hídricos. A seca não é apenas um fenômeno hidrológico, mas também socioeconômico, caracterizado pela pauperização e estagnação econômica das áreas afetadas (DEFESA CIVIL, 2019).

Além disso, a seca é definida como a ausência prolongada, deficiência acentuada ou distribuição irregular de precipitação, resultando em desequilíbrios hidrológicos graves (Cobrade<sup>4</sup> 1.4.1.2.0). É importante ressaltar que, do ponto de vista socioeconômico, os impactos da seca estão intimamente ligados às vulnerabilidades das comunidades afetadas, sendo mais influenciados por fatores sociais do que apenas pelas condições climáticas.

Embora as secas sejam mais comuns na região Nordeste do Brasil, nos últimos anos têm sido observados eventos de secas extremas com maior frequência e intensidade na Amazônia (GLOOR et al., 2013; MARENGO; ESPINOZA, 2016). Esses eventos adversos acentuam ainda mais os já baixos índices de bem-estar social e qualidade de vida da população ribeirinha na Amazônia, destacando a importância de medidas de mitigação e adaptação para enfrentar os desafios climáticos em curso, especialmente nas margens dos rios Negro e Amazonas.

Importante destacar que Risco pode ser definido como a medida do potencial de dano ou prejuízo econômico, expresso pela probabilidade estatística de ocorrência e pela intensidade das consequências previsíveis. Portanto, o risco é a relação entre a probabilidade de um evento adverso ocorrer e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor aos seus efeitos. Já a vulnerabilidade é entendida como a relação entre a magnitude da ameaça e a intensidade do dano resultante, assim como a probabilidade de uma comunidade ser afetada por uma ameaça, determinada por estudos técnicos. Representa o nível de insegurança frente a um evento adverso, sendo o oposto de segurança (DEFESA CIVIL, 2019). Neste PMRR será utilizado o conceito de vulnerabilidade socioambiental,

---

<sup>4</sup> Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)

entendido como a falta de condições que garantem a integridade da estrutura e dinâmica de uma paisagem, resultando em mudanças significativas no contexto geral. Essa vulnerabilidade é interpretada como a susceptibilidade à transição de um estado inicial para um estado alterado devido à influência humana (DA SILVA NETO; ALEIXO, 2013).

A vulnerabilidade socioambiental engloba os diversos níveis de exposição ao risco e a falta de capacidade para prevenir ou mitigar possíveis danos, impactos e desastres. Isso implica considerar a relação entre os aspectos ambientais do território ocupado pela população, avaliando as infraestruturas e características físico-naturais, ao mesmo tempo em que se ponderam os aspectos sociais, como indicadores sociais e econômicos.

### 3.3 Definição das áreas de mapeamento

A definição das áreas de mapeamento do risco tem como ponto de partida os dados georreferenciados de setores de risco produzido no Relatório de Mapeamento das Áreas de Risco Geológico da Zona Urbana de Manaus (AM) produzido em 2019 pelo Serviço Geológico do Brasil (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; PREFEITURA DE MANAUS, 2019) e o Relatório com a Relação de Áreas de Risco Mais Afetadas por Deslizamentos e Alagamentos na Cidade de Manaus que Demandam Ação Emergencial às Famílias disponibilizado pela Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Manaus. A Figura 3 a seguir apresenta o mapa da distribuição espacial da densidade de áreas de risco geológicos e hidrológicos na área urbana de Manaus mapeadas pelo Serviço Geológico do Brasil em 2019. A Tabela 1 apresenta as 21 comunidades urbanas selecionadas para realizar o mapeamento dos setores de risco geológico e hidrológico. Neste PMRR também serão analisadas comunidades ribeirinhas em risco climático (estiagem) que estiveram em situação crítica de falta d'água devido à forte seca dos Rio Negro e Amazonas em 2023 e 2024 (Lista de comunidades em Anexo).

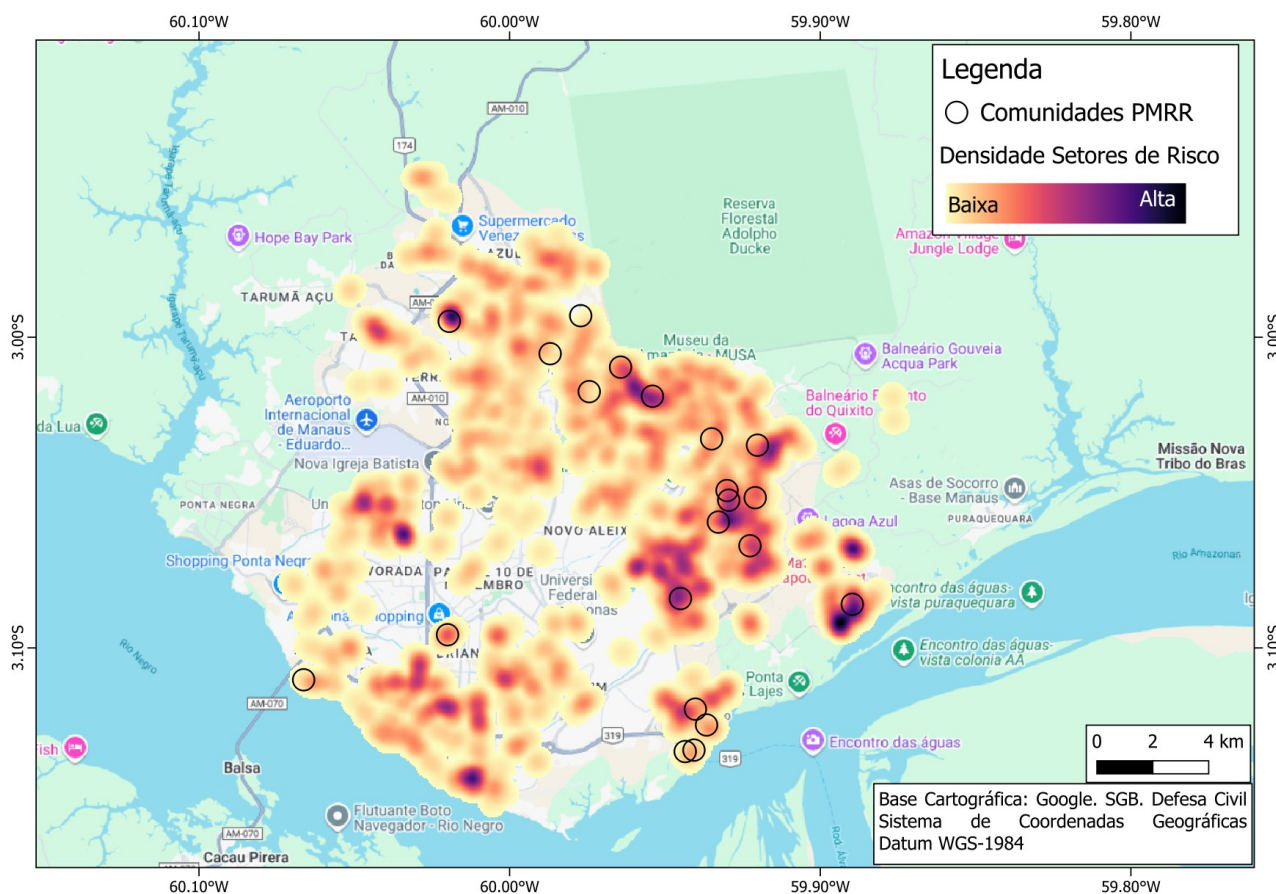


Figura 3 – Densidade de setores de risco na área urbana de Manaus e comunidades urbanas selecionadas para o PMRR.

As comunidades listadas na Tabela 1 foram selecionadas considerando principalmente o histórico de ocorrências entre os anos de 2012 e 2023, grau de risco alto ou muito alto de desastre sócio natural, bem como a elevada vulnerabilidade social das famílias.

Tabela 1. Relação das comunidades urbanas selecionadas para o PMRR.

Nome	Endereço de Referência	Bairro
Pingo D'água	Rua Talismã	Jorge Teixeira
Vila Amazonas	Rua Hermann Julius	Nossa Senhora das Graças
Cemitério Indígena	Rua Ticuna	Nova Cidade
Monte Cristo	Rua Frei Ciro; Rua H.	Monte das Oliveiras
Santa Etelvina	Av. José Henrique Bentes Rodrigues	Santa Etelvina
Campo Dourado	Rua Rio Xingu	Cidade Nova
Mauzinho	Rua Magalhães	Mauzinho
Vila da Felicidade	Travessa Laos	Mauzinho
Parque Mauá	Rua do Areal	Mauzinho
Igarapé do Mindú	Loteamento Bairro Novo	Jorge Teixeira
João Paulo	Avenida Mirra	Jorge Teixeira
Grande Vitória	Rua das Mangabeiras	São José Operário

<b>Nome</b>	<b>Endereço de Referência</b>	<b>Bairro</b>
Nova Floresta	Rua das Esmeraldas	Tancredo Neves
Santa Inês	Rua Esribe	Jorge Teixeira
Colônia Antonio Aleixo	Rua Alberto Campainha	Colônia Antônio Aleixo
Gilberto Mestrinho	Rua Londres	Gilberto Mestrinho
Igarapé Canaranas	Rua Ramadan	Cidade de Deus
Igarapé do Zumbi	Beco Bom Jesus	Zumbi dos Palmares
Aliança com Des	Rua Pérgamo	Cidade de Deus
Meu Bem Meu Mal	Rua das Flores	Compensa
Siderama	Estrada da Siderama	Vila Buriti

É importante destacar que no interior dos bairros, há recortes espaciais específicos cujos problemas socioambientais são nitidamente amplificados. Por vezes, esses espaços intra-bairro ou intra-comunidade coincidem (ou estão inseridos) nas áreas de proteção permanente (APP) em fundos de vale (sujeitas a inundações e enchentes cíclicas), ou em encostas com declividade acentuada, estas últimas, susceptíveis a eventos de alta e rápida magnitude, como os movimentos de massa, e, de dinâmica contínua, caso dos processos erosivos, em especial, os voçorocamentos, formando áreas de risco hidrológico e geológico. Neste sentido, áreas de mapeamento listadas na Tabela 1 deve ser atualizada com o desenvolvimento dos trabalhos do PMRR devido a inclusão de novos setores ou exclusão devido à redução do risco.

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

### **4.1 Mapeamento dos setores de risco**

Neste plano de trabalho, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

- a) Caracterização do meio físico e do uso do solo nas áreas de risco selecionadas, com o objetivo de compreender os processos que desencadeiam desastres sócio naturais;
- b) Mapeamento de detalhe dos setores de risco geológicos, hidrológicos e climáticos, incluindo a delimitação dos setores de risco e a identificação dos imóveis e do número de famílias ameaçadas;
- c) Validação dos mapeamentos realizados junto ao comitê gestor municipal e às comunidades;
- d) Proposição de intervenções estruturais e não estruturais para o controle e redução dos riscos identificados nos setores classificados como de alto e muito alto risco, incluindo estimativas de custos e critérios de priorização;
- e) Elaboração de material de divulgação (meios físico e digital) e realização de eventos para apresentação dos resultados do Plano Municipal de Redução de Riscos.

#### **4.1.1 Identificação e mapeamento de riscos geológicos.**

Os procedimentos operacionais de identificação e mapeamento dos riscos geológicos será realizado em dois momentos: o primeiro, a identificação das voçorocas e das cicatrizes de movimento de massa; e, o segundo, o mapeamento detalhado das áreas de risco geológicos. No primeiro momento, a identificação das voçorocas e cicatrizes de movimentos de massa será realizada nas seguintes etapas: i) gabinete com uso de dados secundários; e, ii) gabinete e trabalho de campo para coleta de dados primários:

- A fase de gabinete (dados secundários - etapa "i") consistirá no levantamento, revisão e sistematização das fontes oficiais (levantamento de dados oficiais das Secretarias Municipais relacionadas, tais como: Defesa Civil, Infraestrutura e Assistência Social) e fontes não oficiais tais como reportagens da mídia local/nacional sobre as áreas de risco, além dos trabalhos acadêmicos (artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado) sobre voçorocas e movimentos de massa em Manaus, entre 1995 a 2023.
- A segunda etapa concretizada em atividades de gabinete e trabalho de campo

(coleta de dados primários) (etapa II) será dividida nas etapas de pré-campo, trabalho de campo e pós-campo. O pré-campo basear-se-á na espacialização das “possíveis” voçorocas e cicatrizes de movimentos de massas identificadas na etapa “I”, além do acréscimo de outras a partir de indicações da Defesa Civil Municipal, base de dados de projetos de pesquisas e da interpretação de imagens de satélite.

Os trabalhos de campo serão realizados entre maio e setembro de 2024. Em termos operacionais, realizar-se-á visitas in loco, percorrendo os pontos selecionados previamente visando validar as áreas com relação ao risco e seu respectivo grau. Para este objetivo, a identificação basear-se-á nos critérios de Vieira (2008) e MOLINARI et al., (2015) para as áreas de risco a voçorocamento e de movimento de massa. A área de risco de voçoroca será mapeada na direção a montante da feição considerando as edificações que estão no interior de um raio igual ao tamanho da voçoroca. Já a delimitação da área de risco a movimentos de massa será realizada considerando a direção potencial do fluxo sobre as edificações situadas na vertente e no fundo de vale. Nesta etapa serão utilizados dados os setores de risco mapeados pelo SGB, observações de campo, ortomosaicos e modelos digitais de superfície gerados em voos de drone aerofotogramétrico, bem como análise de curvas de nível, formas de terreno convergentes e mapas de declividade para identificar as áreas potencialmente afetadas. A Figura 4 a seguir apresenta um exemplo de áreas de risco a erosão por voçoroca.



Figura 4 – Exemplo de áreas de risco a voçorocamento em Manaus. (Comunidade Santa Inês – bairro Jorge Teixeira). Fonte: Molinari (2023).

Ficha cadastral de campo será sistematizados com dados contendo a coordenada

geográfica, endereço, bairro, quantidade de imóveis em risco, grau de risco, tipo de vegetação, proximidade de curso d'água (nascente ou canal), ação de contenção existente, resíduos sólidos (lixeiros irregulares e lixo no interior), esgotamento sanitário, dinâmica da cicatriz/feição, periculosidade das imediações, causas possíveis, ano do surgimento da incisão, tipo e forma da voçoroca e tipo de cicatriz de movimento de massa.

Por fim, no pós-campo serão utilizadas técnicas de geoprocessamento para os mapeamentos das áreas de risco a voçorocas e de movimentos de massa, a partir da confirmação/inclusão de novas incisões/cicatrices e da verificação de imóveis nas adjacências das áreas de risco geológico. Para isto, será utilizado Sistemas de Informações Geográficas (QGIS) para integração de dados vetoriais (dados censitários) e matriciais (ortoimagens de drone e dados morfométricos do terreno), com vistas a elaboração de mapas temáticos com os setores de risco.

A metodologia de avaliação do grau de risco será conduzida por meio da vetorização de polígonos georreferenciados, utilizando a base de dados do Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2019), observações de campo e dados fotogramétricos. Em cada setor de risco mapeado, serão aplicados os critérios de classificação propostos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e pelo Ministério das Cidades (IPT, 2004). Esses critérios baseiam-se nos indícios presentes no local visitado para hierarquizar os graus de risco em quatro níveis: baixo (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4). A classificação considera os fatores de julgamento indicados no Quadro 1, que tratam do risco de voçoroca e movimentos de massa.

Quadro 1. Classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Adaptado de IPT, 2004).

<b>Grau de risco</b>	<b>Descrição dos Indícios</b>
R1 Baixo	Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos.
R2 Médio	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R3 Alto	Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R4 Muito Alto	As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrices de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas e prolongadas.

#### **4.1.2 Identificação e mapeamento de riscos hidrológicos.**

Para identificar e mapear os riscos hidrológicos na zona urbana de Manaus, serão seguidos os seguintes procedimentos metodológicos: i) consolidar uma base cartográfica, utilizando inicialmente o Modelo Digital de Elevação (MDE) FABDEM para identificar as bacias de drenagem na região (HAWKER; NEAL, 2021); ii) extrair características morfométricas dessas bacias, seguindo critérios estabelecidos por manuais técnicos e trabalhos anteriores (IBGE, 2009; MARINHO; SILVA, 2016; NOBRE et al., 2011); iii) Com base nos dados do Serviço Geológico do Brasil e relatórios da Defesa Civil, serão identificadas e detalhadas os setores quanto grau de risco; iv) realizar trabalhos de detalhamento das feições geomorfológicas nas áreas prioritárias listadas na Tabela 1, utilizando dados do SGB, da Defesa Civil e informações de campo; v) elaborar um modelo hidrológico simplificado de chuva versus vazão, utilizando dados adicionais e aplicando as rotinas dos softwares HEC-HMS ou HEC-RAS (BRUNNER, 2016). O MDE FABDEM é um mapa de elevação global que remove distorções de altura de edifícios e árvores oriundos do DEM Copernicus GLO 30, possui uma resolução espacial de 30 metros. Destaca-se como vantagem o acesso livre a base de dados em escala global, porém apresenta acurácia vertical absoluta da ordem de 4 metros e acurácia vertical relativa de 2 metros, não recomendado para análises de áreas na escala menor que 1:25.0000.

Os resultados serão validados e avaliados com dados de campo para garantir sua precisão. Com base na modelagem, as áreas prioritárias serão classificadas quanto à vulnerabilidade socioambiental. Por fim, os setores de risco hidrológico serão delimitados e os imóveis serão classificados em diferentes graus de risco, conforme definições do Quadro 2. Essa abordagem proporcionará uma visão abrangente dos riscos hidrológicos em Manaus, permitindo a implementação de medidas preventivas e mitigatórias adequadas para proteger as comunidades.

Quadro 2. Classificação dos graus de risco a processos hidrológicos (Adaptado de IPT, 2004).

<b>Grau de risco</b>	<b>Descrição dos Indícios</b>
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade.
R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade.

#### **4.1.3 Identificação e mapeamento de riscos de seca.**

A estiagem (seca prolongada) na área do município de Manaus caracteriza-se pela descida das águas dos rios Negro e Amazonas a níveis abaixo dos 16 metros, conforme definido pelo Plano de Contingência da Defesa Civil de Manaus de 2024. Os desastres decorrentes da estiagem resultam principalmente no isolamento das comunidades rurais ribeirinhas, que ficam sem seus meios de subsistência, reservas hídricas e sofrem prejuízos para o desenvolvimento de atividades ligadas à agricultura, pecuária e pesca.

Durante a seca de 2024, a maior observada nos últimos 120 anos, a Defesa Civil de Manaus identificou 80 comunidades situadas nos rios Apuaú e Cuieiras, no rio Negro, Paraná da Eva e no rio Amazonas como severamente atingidas pelo desastre da estiagem prolongada. A lista destas comunidades é apresentada em Anexo.

Para identificar e mapear áreas com risco climático devido à seca extrema nas comunidades ribeirinhas dos rios Negro e Amazonas em Manaus, foi adotada a seguinte metodologia: i) coletar imagens de satélite durante os meses de novembro de 2024, período de seca extrema recorde do Rio Negro observado nos últimos 120 anos, para delimitar em Sistema de Informações Geográficas as áreas afetadas e identificar as comunidades ribeirinhas isoladas; ii) as imagens serão processadas para identificar áreas onde houve redução da massa de água nos rios e as áreas de isolamento das comunidades. Utilizando essas informações, as comunidades que ficaram isoladas devido à seca serão georreferenciadas; iii) realizar visitas de campo e entrevistas para coletar dados socioeconômicos junto às comunidades ribeirinhas. Esses dados socioeconômicos serão integrados ao mapeamento das áreas com risco climático, permitindo uma análise

abrangente dos impactos de eventos extremos de seca dos rios nas comunidades. A Figura 5 a seguir apresenta o fluxograma metodológico utilizado para avaliação do grau de risco nas comunidades ribeirinhas.

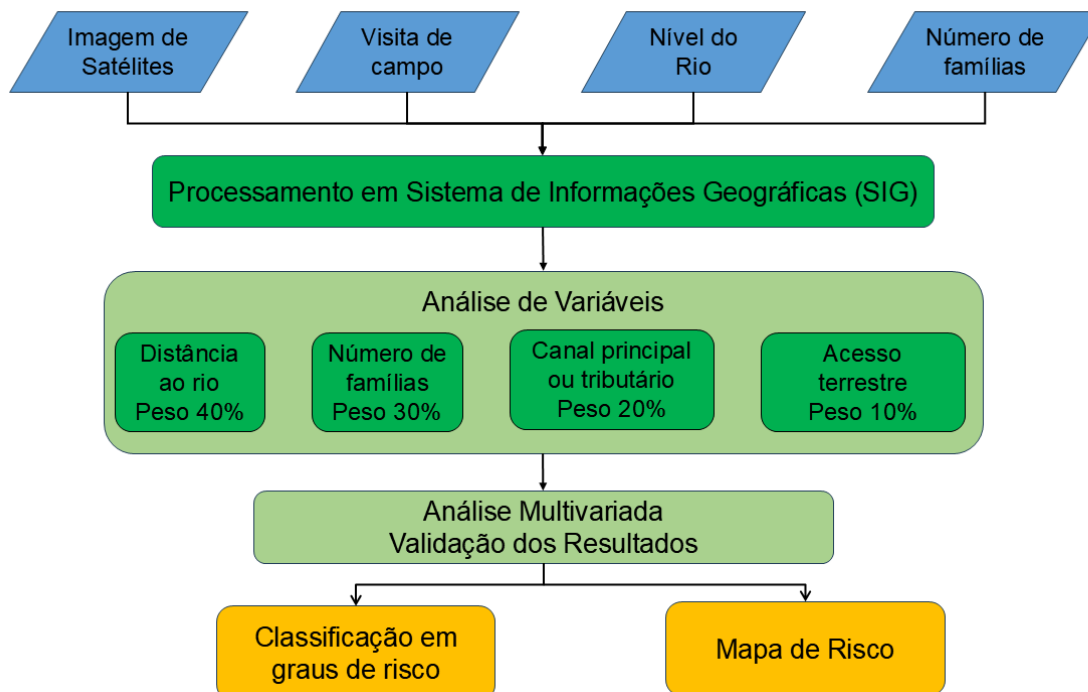


Figura 5. Fluxograma metodológico para definir graus de risco nas comunidades ribeirinhas devido à seca.

A metodologia de avaliação do grau de risco climático devido à estiagem prolongada para as comunidades ribeirinhas foi conduzida por meio da análise multicritério da relação entre localização da comunidade, conectividade com o Rio Negro e/ou tributários, acessibilidade dos moradores por meio fluvial e/ou terrestre. Em cada comunidade ribeirinha, o grau de risco será definido com base nos critérios hierarquizado dos graus de risco em quatro níveis: baixo (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4). A classificação considera os fatores de julgamento indicados no Quadro 3.

Quadro 3. Classificação dos graus de risco climático por estiagem prolongada nas comunidades ribeirinhas.

<b>Grau de risco</b>	<b>Descrição dos Indícios</b>
R1 Baixo	Comunidades geralmente localizadas próximas ao canal principal dos rios Negro e Amazonas e com distâncias curtas para acessar o rio. Valores do grau de risco de 1,0 a 1,75.
R2 Médio	Comunidades com fatores de risco intermediários. Valores do grau de risco de 1,76 a 2,5.
R3 Alto	Comunidades que combinam diversos fatores de vulnerabilidade. Valores do grau de risco de 2,51 a 3,25.
R4 Muito Alto	Comunidades com alta vulnerabilidade devido à grande distância, alto número de famílias e/ou falta de acesso alternativo. Valores do grau de risco de 3,26 a 4,0.

Com base neste conjunto de dados, será reunido informações sobre as comunidades afetadas, suas características socioeconômicas e as principais vulnerabilidades associadas à seca extrema. A avaliação detalhada dos efeitos da seca nas comunidades ribeirinhas de Manaus subsidiará a implementação de medidas de prevenção e mitigação adequadas para reduzir os impactos desses eventos climáticos nas populações locais.

## **5. INTERVENÇÕES, COMUNICAÇÃO E OUTRAS AÇÕES DO PMRR**

As indicações qualitativas de intervenções estruturais e não estruturais para redução dos riscos geológicos, hidrológicos e climáticos no Plano de Redução de Risco de Manaus será embasada nos resultados detalhados do mapeamento dos setores de risco e validadas junto ao Comitê Gestor de Redução de Riscos de Desastres.

A concepção das intervenções não estruturais para o Plano de Redução de Risco de Manaus serão definidas em conjunto com Comitê Gestor as ações derivadas de políticas públicas setoriais, planos e programas públicos em âmbito municipal, estadual e federal, visando uma abordagem integrada e abrangente. Além disso, serão discutidas a possibilidade de executar atividades socioeducativas e aplicação de leis pertinentes à redução de riscos de desastres. Uma medida importante a ser discutida como medida de intervenção não estrutural é a criação de Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUPDECS) comunitários nos setores prioritários e o desenvolvimento de atividades em escolas municipais, visando a promoção da participação da comunidade na gestão de riscos de desastres sócio naturais.

Será promovida capacitação de técnicos da Prefeitura envolvidos em ações de redução de risco, garantindo a atualização e aprimoramento de conhecimentos. Será discutida a possibilidade de formação de convênios e parcerias com instituições acadêmicas e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs) atuantes no tema, visando o compartilhamento de conhecimentos e recursos para o fortalecimento das ações de redução de riscos na cidade.

Para fortalecer as capacidades técnicas no âmbito do Plano de Redução de Risco de Manaus, propõe-se a realização de três cursos de curta duração durante o período de menor atividade da equipe de Defesa Civil Municipal, com carga horária de 20 horas, abordando os temas: i) uso de drones para análise de áreas de risco; ii) mapeamento georreferenciado com smartphones e QGIS; iii) monitoramento de eventos hidro-climáticos extremos. Além desses temas, outros poderão ser propostos em colaboração com o comitê gestor do PMRR de Manaus, visando atender às necessidades específicas do contexto local. O público-alvo desses cursos será composto por técnicos envolvidos com o gerenciamento e gestão do risco nas diferentes secretarias do município.

Este plano de trabalho usará como estratégia de identificação de lideranças locais e organizações comunitárias a rede de contatos da Defesa Civil municipal e dos movimentos

sociais comunitários já estabelecidos. Oficinas comunitárias nos setores de risco serão realizadas de forma colaborativa em mutirões utilizando as estratégias desenvolvidas pelo Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia<sup>5</sup>. Nas comunidades, as oficinas poderão ser realizadas em espaço próximo, como centros sociais, escolas municipais, templos religiosos e unidade de saúde básica.

Além disso, foi elaborado como plano de comunicação dos resultados do PMRR materiais de comunicação de risco de desastre em mídias sociais digitais. Esses materiais serão divulgados através das mídias oficiais da Prefeitura, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), jornais locais de maior circulação e perfis de redes sociais, como Instagram<sup>6</sup> e grupos de WhatsApp.

A participação da comunidade também será realizada por meio de um formulário online onde os moradores de setores de risco podem colaborar com propostas na elaboração do PMRR. O formulário pode ser acessado no link <https://forms.gle/BGtpfd2xaTgq2N5c6>

A condução dos trabalhos com o Comitê Gestor da prefeitura e das reuniões com as comunidades dos setores de risco serão realizadas a partir do segundo semestre de 2024 em reuniões mensais. Serão elaboradas atas das reuniões, contendo informações como lista de presença, programação, atividades realizadas e registros fotográficos, com destaque especial para as contribuições incorporadas ao mapeamento de risco visando garantir ampla transparência e legitimidade das ações realizadas no PMRR. Audiências públicas deverão ser realizadas após validação dos mapeamentos junto ao comitê gestor municipal e às comunidades afetadas.

---

<sup>5</sup> <http://novacartografiasocial.com.br/apresentacao/>

<sup>6</sup> <https://www.instagram.com/pmrr.manaus/>

## 6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADE/PRODUTO	Mar. 2024	Abr. 2024	Mai. 2024	Jun. 2024	Jul. 2024	Ago. 2024	Set. 2024	Out. 2024	Nov. 2024	Dez. 2024	Jan. 2025	Fev. 2025	Mar. 2025	Abr. 2025	Mai. 2025	Jun. 2025
Levantar dados e informações bibliográficas pré-existentes	█	█														
Caracterizar o meio físico e da ocupação do solo nas áreas de risco pré-selecionadas.			█	█												
<b>Produtor 1: Plano de Trabalho do PMRR</b>			█													
Planejar das atividades de campo.			█													
Mapear os setores de risco relacionados a fenômenos geológicos, hidrológicos e climáticos.			█	█	█	█	█									
Validar os mapeamentos junto ao comitê gestor municipal e às comunidades afetadas.						█	█	█								
Estimar o número de edificações sob risco.						█	█									
<b>Produto 2: Mapeamento do Risco, Oficinas Comunitárias e Oficina Técnica</b>							█	█								
Propor intervenções estruturais e não estruturais.								█	█	█	█					
<b>Produto 3 – Ações Estruturais e Não Estruturais</b>												█	█	█	█	
Comunicação e eventos do PMRR		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Audiência pública															█	█
<b>Produto 4: Relatório Final das Atividades e Sumário Executivo</b>														█	█	█

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARTOLI, E. A floresta como muro: mercantilização da natureza, loteamentos fechados e apropriação da terra urbana na cidade de Manaus. Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia—Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2009.

BRASIL, M. D. C.; IPT, I. D. P. T. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL, M. DA I. E DO D. REGIONAL. S. DE P. E D. C.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, C. DE E. E P. EM E. E D. C. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Disponível em: <<https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>>.

BRUNNER, G. W. HEC-RAS River Analysis System User's Manual Version 5.0. USA: U.S. Army Corps of Engineers -Hydrologic Engineering Center (HEC), 2016.

COSTA, R. C. Riscos, fragilidades & problemas ambientais urbanos em Manaus. Manaus: Editora INPA, 2017.

DA SILVA NETO, J. C. A.; ALEIXO, N. A. R. TIPOLOGIAS E VULNERABILIDADES DAS PAISAGENS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 2, 2013.

DE OLIVEIRA, J. A.; DA COSTA, D. P. A análise da moradia em Manaus (AM) como estratégia de compreender a cidade. Scripta Nova: revista electrónica de geografia y ciencias sociales, n. 11, p. 29, 2007.

DEFESA CIVIL. Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 2019.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. Em: Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Deficit habitacional das capitais brasileiras. 1991 a 2000. . Acesso em: 13 mar. 2024.

G1, A. Manaus lidera ranking de cidades do Brasil com maior número de desastres naturais em 2023, aponta Cemaden. Disponível em: <<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/01/23/manaus-lidera-ranking-de-cidades-com-maior-numero-de-desastres-naturais-em-2023-aponta-cemaden.ghtml>>. Acesso em: 2 mar. 2024.

GLOOR, M. et al. Intensification of the Amazon hydrological cycle over the last two decades. *Geophysical Research Letters*, v. 40, n. 9, p. 1729–1733, 16 maio 2013.

HAWKER, L.; NEAL, J. FABDEM V1-0. [object Object], , 2021. Disponível em: <<https://data.bris.ac.uk/data/dataset/25wfy0f9ukoge2gs7a5mqpq2j7/>>. Acesso em: 28 abr. 2024

IBGE. Cidades@. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 maio. 2022.

IBGE, I. B. DE G. E E. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009.

IBGE, I. B. DE G. E E. Pesquisa Nacional de Amostra por Domicilio de 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=pnad+2020>>. Acesso em: 2 fev. 2024.

LATRUBESSE, E. M. A Latin American Perspective on Geomorphologic Hazards and Related Disasters. Em: *Developments in Earth Surface Processes*. [s.l.] Elsevier, 2009. v. 13p. 445–448.

MARENGO, J. A. et al. Extreme climatic events in the Amazon basin: Climatological and hydrological context of recent floods. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 107, n. 1–2, p. 73–85, 7 jan. 2012.

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *International Journal of Climatology*, v. 36, n. 3, p. 1033–1050, mar. 2016.

MARINHO, R. R.; SILVA, E. C. M. DA. Análise morfométrica de áreas afetadas por inundações urbanas em Manaus (AM). *Caminhos de Geografia*, v. 17, n. 59, p. 162–176, 2016.

MELO, F. M.; SILVA, F. B. A. DA. OS TRÊS NÚCLEOS PRODUTIVOS DO IMOBILIÁRIO EM MANAUS-AM. Revista GeoAmazônia, v. 10, n. 20, p. 178–198, 26 dez. 2022.

MENDONÇA, M. B. DE; GREGORIO, L. T. D.; ALFRADIQUE, C. DE O. S. Diagnóstico e discussão sobre Planos Municipais de Redução de Riscos no Brasil. Ambiente & Sociedade, v. 26, p. e02072, 17 jul. 2023.

MOLINARI, D. C.; VIDAL, K. F.; MACEDO, O. P. C. Uso de geotecnologias aplicadas à delimitação de áreas de risco a voçorocamento em Manaus (AM) / Geotechnology use apply to the limits of risk area in a gullies in Manaus (AM). Caderno de Geografia, v. 25, n. 43, p. 192–205, 19 fev. 2015.

NOBRE, A. D. et al. Height Above the Nearest Drainage – a hydrologically relevant new terrain model. Journal of Hydrology, v. 404, n. 1–2, p. 13–29, jun. 2011.

PORTAL ACRITICA. Ocupações irregulares em Manaus saltam de 40 para 68 em menos de três anos. Disponível em: <<https://www.acritica.com/manaus/ocupac-es-irregulares-em-manaus-saltam-de-40-para-68-em-menos-de-tres-anos-1.336945>>. Acesso em: 28 abr. 2024.

RODRIGUES, T. F.; MARINHO, R. R. Caracterização geomorfométrica de áreas afetadas por deslizamentos no alto curso da bacia do igarapé do Mindú, Manaus (AM). Anais XVIII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Santos, SP, Brasil, 28 a 31 de abril de 2017, INPE. Anais...Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr/trabalhos/caracterizacao-geomorfometrica-de-areas-afetadas-por-deslizamentos-no-alto-curso?lang=pt-br>>. Acesso em: 2 mar. 2024

SELBY, M. J. Hillslope materials and processes. 2. ed ed. Oxford: Oxford University Press, 1993.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; PREFEITURA DE MANAUS. Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus (AM). Manaus: Serviço Geológico do Brasil, 2019.

STEVAUX, J. C. et al. Floods in Urban Areas of Brazil. Em: Developments in Earth Surface Processes. [s.l.] Elsevier, 2009. v. 13p. 245–266.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (EDS.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

UNDRR. Disaster. Disponível em: <<http://www.undrr.org/terminology/disaster>>. Acesso em: 3 mar. 2024.

VIEIRA, A. F. G. Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais. Doutorado— Florianópolis, SC: UFSC, 2008.

VIEIRA, A. F. S. G.; FROTA FILHO, A. B. Uma síntese dos estudos sobre voçorocas na Amazônia brasileira. Em: Erosão em áreas tropicais. Rio de Janeiro: Interciência, 2023. p. 45–74.

## 8. ANEXOS



**Segurança  
e Defesa Social**  
Secretaria Municipal



Prefeitura de  
**Manaus**

### RELAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO MAIS AFETADAS POR DESLIZAMENTOS E ALAGAMENTOS NA CIDADE DE MANAUS QUE DEMANDAM AÇÃO EMERGENCIAL ÀS FAMÍLIAS

A presente relação é uma amostra de áreas cujas famílias necessitam de moradias dignas para viverem e criarem seus filhos, tendo em vista que os locais foram habitados a partir de invasão, não contando com serviços adequados, além de estarem inseridos em área de risco alto ou muito alto, conforme verifica-se no mapa de área de risco do ARCGIS produzido pelo CPRM em conjunto com a DEFESA CIVIL e SUDAM.

1. **Nova Vitória – Distrito Industrial**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
2. **Loteamento Parque Mauá - Mauzinho**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
3. **Colônia Antônio Aleixo**  
com mais de 500 ocorrências de desastres nos últimos anos.
4. **Região da Pingo D'Água – Jorge Teixeira**  
Desastre com demolição de casas.
5. **Região de Santa Inês – Jorge Teixeira**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
6. **Região do Monte Cristo – Monte das Oliveiras**  
Desastre com demolição de casas.
7. **Região da Fazendinha – Alfredo Nascimento**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
8. **Armando Mendes**  
com mais de 500 ocorrências de desastres nos últimos anos.
9. **Comunidade Monte Sião – Jorge Teixeira**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
10. **Comunidade Val Paraíso – Jorge Teixeira**  
com mais de 200 ocorrências de desastres nos últimos anos.
11. **Beco Airão – Praça 14**  
Incêndio com mais de 20 casas destruídas.
12. **Bairro do Céu - Aparecida**  
com mais de 20 casas destruídas.

Manaus-AM, 23 de janeiro de 2024.

**GLADISTON ALVES DA SILVA**  
Secretário Executivo de Proteção e Defesa Civil de Manaus



Lista de Comunidades ribeirinhas a serem consideradas para o PMRR.

<b>LOCAL</b>	<b>RIO</b>
1.Nova Esperança do Apuaú	Rio Apuaú (Rio Negro)
2.Santa Isabel do Paraná do Acariquara	Paraná do Acariquara (Rio Negro)
3.São Francisco do Aruaú	Rio Aruaú (Rio Negro)
4.Nova Canaã do Aruaú	Rio Aruaú (Rio Negro)
5.Lindo Amanhecer	Rio Mipindiaú (Rio Negro)
6.Nova Jerusalém	Rio Mipindiaú (Rio Negro)
7.Coração de Maria	Rio Negro
8.Monte Sinai do Igarapé Açu	Igarapé Açu (Rio Negro)
9.Maravilha	Rio Negro
10.Bom Futuro	Igarapé Açuzinho (Rio Negro)
11.Três Unidos	Rio Cuieiras (Rio Negro)
12.São Sebastião do Cuieiras	Rio Cuieiras (Rio Negro)
13.Nova Canaã do Cuieiras	Rio Cuieiras (Rio Negro)
14.Nova Esperança do Cuieiras	Rio Cuieiras (Rio Negro)
15.Barreirinha	Rio Cuieiras (Rio Negro)
16.Boa Esperança do Cuieiras	Rio Cuieiras (Rio Negro)
17.São Francisco do Solimõesinho	Rio Negro
18.Pagodão	Rio Negro
19.São Francisco do Chita	Rio Negro
20.Terra Preta	Rio Negro
21.Santa Maria	Rio Negro
22.Bela Vista do Jaraqui	Igarapé do Jaraqui (Rio Negro)
23.Costa do Arara	Igarapé do Arara (Rio Negro)
24.Baixote	Rio Negro
25.Caió	Rio Negro
26.Cipiá	Rio Negro
27.Tatuyo	Rio Negro
28.Tatulândia	Rio Negro
29.São João do Tupé	Rio Negro
30.Colônia Central	Rio Negro
31. São Tomé	Rio Negro
32.Nossa Senhora de Fátima	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
33.Ebenezer	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
34.Nossa Senhora do Livramento	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
35.Juliano	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
36.Abelha	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
37.São Sebastião do Tarumã-Mirim	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
38. União da Vitória	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
39.Três Galhos	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
40.Agrovila	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
41.Deus Proverá	Rio Tarumã Mirim (Rio Negro)
42.Jeferson Peres	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
43.São Pedro	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
44.Aldeia do Gavião	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
45.Igarapé do Branquinho	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
46.Rei Davi	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
47.São Sebastião do Tarumã-Açu	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
48.Nova Esperança do Tiú	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
49.Cuieiras do Tarumã	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
50.Jacamim I	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
51.Arthur Virgílio	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
52.Moriá	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)



<b>LOCAL</b>	<b>RIO</b>
53. Marina do Davi	Rio Tarumã-Açu (Rio Negro)
54. São Luiz Gonzaga do Puraquequara	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
55. Ipiranga	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
56. São Sebastião II	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
57. São Francisco do Mainã	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
58. Menino Jesus	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
59. João Paulo	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
60. Santa Luzia	Lago Puraquequara (Rio Amazonas)
61. União e Progresso	Lago Jatuarana (Rio Amazonas)
62. Nossa Senhora da Conceição	Lago Jatuarana (Rio Amazonas)
63. São Raimundo	Rio Amazonas
64. Santa Rosa	Rio Amazonas
65. São Pedro	Rio Amazonas
66. Assentamento Nazaré	Rio Amazonas
67. Bom Sucesso	Rio Amazonas
68. São Francisco do Tabocal	Rio Amazonas
69. Santa Luzia do Tiririca	Rio Amazonas
70. São Francisco do Caramuri	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
71. Nossa Senhora do Perpétuo Socorro	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
72. Nova Cesarea	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
73. Canaã	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
74. Nossa Senhora do Carmo	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
75. Nova Esperança/Monte Horebe	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
76. Monte Sinai	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
77. N. S. da Conceição / São Jorge	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
78. Nova Vida	Rio Preto da Eva (Rio Amazonas)
79. Comunidade Ramal do Banana	BR-174
80. Comunidade Agrícola da Paz	BR-174

Fonte dos dados: Prefeitura de Manaus. Plano de Contingência 2024.



Legislação relacionada as áreas de risco hidrológicos e geológicos em Manaus (AM).

Legislação	Regulamenta
<b>Leis Federais</b>	
Lei Federal nº 9.938/1981	Política Nacional de Meio Ambiente
Lei Federal nº 12.608/2012	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
lei federal 6.766/1979	Parcelamento do Solo Urbano
Lei Federal nº 12.651/2012	Código Florestal (Área de Proteção Permanente)
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais
Lei Federal nº 12.983/2014	Transferência de recursos da União aos órgãos e entidades municipais
Instrução Normativa n 36/2020 do Ministério do Desenvolvimento Regional; e, Resolução nº03/Conselho Nacional de Defesa Civil	Reconhecimento de estado de emergência
Lei Federal nº 8742/1993; Resolução nº109/2009 do Conselho Nacional de Assistência Social;	Instrumentos assistenciais
Decreto-Lei federal nº 3365, de 21 de julho de 1941; Lei Federal nº 13.867/2019	Desapropriação por utilidade pública
Lei Federal nº 13.465/2017	Regularização fundiária
Constituição Federal (1988); e Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.251/2001)	Direito a moradia e função social
<b>Ordenamento Urbano e Ambiental municipal</b>	
Lei Complementar Municipal nº 02/2014	Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus
Lei Municipal nº 1.838/2014	Uso e ocupação do solo urbano
Lei Municipal nº 605/2001	Código Ambiental do Município de Manaus
Lei Complementar Municipal nº 13/2019	Código de Obras Municipal
lei municipal nº 287/95; 1.401/2010; 1.839/2014; Decreto Municipal nº 2.924/95	Zonas administrativas e bairros de Manaus
Lei Municipal 1015/2006	Valor do m² dos bairros de Manaus
Lei Complementar Estadual nº52/2007	Região Metropolitana de Manaus (RMM)
<b>Moradia</b>	
Lei Municipal nº 2492/2019	Regularização fundiária
Decreto Municipal nº 109/2009	Desapropriação por utilidade pública
Lei Municipal nº 2.897/2022	Auxílio moradia a moradores em áreas de risco
Lei Estadual nº 5820/2022	Fundo Estadual de Defesa Civil
Decreto Estadual nº 43.818/2021 e nº 45.569/2021	Auxílio Enchente
Lei Municipal nº2369/2018	Instrumentos Assistenciais a moradores em vulnerabilidade social
<b>Secretarias Municipais relacionadas a áreas de risco</b>	
Lei Municipal nº 2817/2021	Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social (SEMSEG)
Lei Municipal nº 2340/2018	Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF)
Lei Municipal nº 2368/2018	Secretaria Municipal da Mulher, Assistência Social e Cidadania (SEMASC)
Lei Municipal 5.046/2021	Organização administrativa municipal
<b>Serviços Públicos ligados a Áreas de Risco: Saneamento Básico</b>	

Legislação	Regulamenta
Lei Federal nº 14026/2020	Marco legal do saneamento básico
Plano diretor de Resíduos Sólidos	Decreto Municipal nº 1349/2011
Lei Complementar Estadual nº 214/2021	Microrregião de Saneamento Básico do Estado do Amazonas
Decreto Municipal nº 2900/2014	Plano Municipal de Saneamento Básico
Lei Municipal nº 2265/2017	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus
Lei Federal nº 8.987/1995	Regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos
Lei Municipal nº 1.192/1997	Programa Municipal de Tratamento e Uso Racional das Águas nas edificações / PRO-ÁGUAS
Lei Estadual nº 3.891/2013; Lei Municipal nº 1738/2013; Decreto Municipal nº 2900/2014	Lei do PROAMA
Lei Federal nº 13.460/2017	Proteção e Defesa dos Direitos dos Usuários dos Serviços Públicos



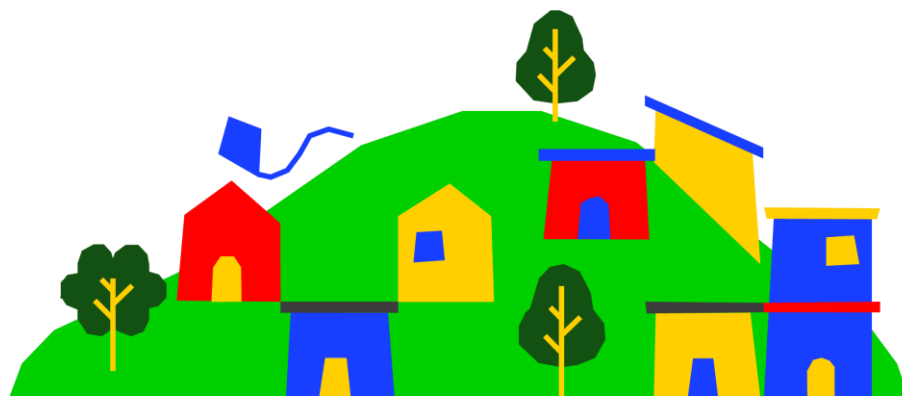
Lista de integrantes da equipe técnica de execução do PMRR.

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Função</b>
Antônio Fábio Sabbá Guimarães Vieira	Doutor em Geografia	Pesquisador
Deivison Carvalho Molinari	Doutor em Geografia	Pesquisador
Diogo Ferreira Ribeiro	Graduado em Geografia	Apoio Técnico
Edgardo Manuel Latrubesse	Ph.D. em Geomorfologia	Pesquisador
Ednaldo Bras Severo	Graduado em Geografia	Apoio Técnico
João Candido André da Silva Neto	Doutor em Geografia	Pesquisador
Natalia Ramos de Albuquerque	Graduado em Geografia	Apoio Técnico
Naziano Pantoja Filizola Junior	Ph.D. em Hidrologia	Pesquisador
Renato Silva Martins	Engenheiro Civil	Pesquisador
Rogério Ribeiro Marinho	Doutor em Clima e Ambiente	Coordenador
Thayná Rosário do Nascimento	Graduado em Geologia	Apoio Técnico

Integrantes do comitê gestor municipal. Portaria Nº 107/2024 – GPRES/IMPLURB. Publicado em 03 de julho de 2024 no Diário Oficial do Município (Edição 5859).

<b>Gabinete do Prefeito</b>	
Titular:	Jerry Araújo Vale
Suplente:	Cleuson Silva de Lima
<b>Instituto Municipal de Planejamento Urbano - IMPLURB</b>	
Titular:	Cláudio dos Santos Belém
Suplente:	Maria Aparecida Froz
<b>Secretaria Municipal de Habitação e Assuntos Fundiários - SEMHAF</b>	
Titular:	Paulo Henrique Martins Filho
Suplente:	Michelle Rodrigues de Souza Maciel
<b>Secretaria Municipal da Mulher, Assistência Social e Cidadania – SEMASC</b>	
Titular:	Maria Neila Sardinha Siqueira
Suplente:	Jander da Silva Guerreiro
<b>Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEMINF</b>	
Titular:	Charles Hudson Cabral Moraes
Suplente:	Luana Viana Fink
<b>Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social – SEMSEG</b>	
Titular:	Renato Silva Martins
Suplente:	Antônia Josilene Andreola de Paula
<b>Secretaria Municipal de Saúde – SEMSA</b>	
Titular:	Jocilene Galúcio Barros
Suplente:	Graziela Andrade das Neves
<b>Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Mudança do Clima - SEMMAS</b>	
Titular:	Cleber Mota Damasceno
Suplente:	Marlon da Silva Ferreira
<b>Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Grupos de Pesquisa “Geografia Física da Amazônia” e “Hidrossistema e o Homem na Amazônia”</b>	
Titular:	Rogério Ribeiro Marinho
Suplente:	Naziano Filizola Pantoja Junior





# PERIFERIA SEM RISCO

