

Contribuições da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil para a redução de riscos de desastres naturais ou induzidos pela ação humana no município de Manaus – Amazonas, Brasil

Mirna de Freitas Vitor

Mestranda em Engenharia Urbana, PPGEU-UFSCar, Brasil
mirna@estudante.ufscar.br
ORCID iD <https://orcid.org/0009-0007-4411-4527>

Stanley Cabral Cramolichi

Doutorando em Engenharia Urbana, PPGEU-UFSCar, Brasil
stanleycramolichi@estudante.ufscar.br
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3482-5767>

Denise Balestrero Menezes

Professora Doutora, PPGEU-UFSCar, Brasil
denisebm@ufscar.br
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2962-3028>

Carolina Maria Pozzi de Castro

Professora Doutora, PPGEU-UFSCar, Brasil
ccastro@ufscar.br
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-1828-7615>

Contribuições da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil para a redução de riscos de desastres naturais ou induzidos pela ação humana no município de Manaus – Amazonas, Brasil

RESUMO

Objetivo - O objetivo dessa pesquisa foi identificar ações direcionadas a Manaus - AM, em atendimento à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), apontando avanços e oportunidades para a gestão de risco de desastres no município.

Metodologia - Trata-se de uma pesquisa exploratória e diagnóstica, desenvolvida a partir da revisão bibliográfica e documental.

Originalidade/relevância - O desenvolvimento urbano de Manaus - AM foi marcado por elevado grau de informalidade no uso do solo e ocupação de áreas ambientalmente frágeis e suscetíveis a desastres, configurando um cenário de desafios para a municipalidade e demandando políticas públicas voltadas à gestão de risco.

Resultados - Entre os resultados encontrados estão a elaboração de Mapeamentos de risco de desastre e da Carta geotécnica de aptidão à urbanização em 2019, a Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação e o Plano de Contingência (PLACON) em 2024.

Contribuições teóricas/metodológicas - Metodologicamente, este trabalho sugere a integração de estudos geoambientais ao planejamento urbano como meio para a prevenção de desastres.

Contribuições sociais e ambientais - O estudo mostra que a efetividade dos avanços conquistados nas últimas décadas, seja no âmbito federal ou municipal, dependem do desenvolvimento e continuidade das políticas públicas e governança.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de risco. Políticas públicas. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Contributions of the national civil protection and defense policy to the reduction of risks from natural disasters or those induced by human actions in the municipality of Manaus – Amazonas, Brazil

ABSTRACT

Objective – The aim of this research was to identify actions directed toward Manaus – AM, in compliance with the National Policy for Civil Protection and Defense (PNPDEC), highlighting progress and opportunities for disaster risk management in the municipality.

Methodology – This is an exploratory and diagnostic study, developed through bibliographic and documentary review.

Originality/Relevance – The urban development of Manaus – AM has been characterized by a high degree of informality in land use and the occupation of environmentally fragile areas and susceptible to disasters, creating a challenging scenario for the municipality and requiring public policies focused on risk management.

Results – The findings include the development of disaster risk mapping and the Geotechnical Suitability Map for Urbanization in 2019, the Susceptibility Map for Mass Movements and Floods, and the Contingency Plan (PLACON) in 2024.

Theoretical/Methodological Contributions – Methodologically, this study suggests the integration of geoenvironmental studies into urban planning as a means of disaster prevention.

Social and Environmental Contributions – The study demonstrates that the effectiveness of the progress achieved in recent decades, both at the federal and municipal levels, depends on the development and continuity of public policies and governance.

KEYWORDS: Risk management. Public policies. National Policy for Civil Protection and Defense.

Aportes de la política nacional de protección y defensa civil para la reducción de riesgos de desastres naturales o provocados por la acción humana en el municipio de Manaus – Amazonas, Brasil

RESUMEN

Objetivo – El objetivo de esta investigación fue identificar acciones dirigidas a Manaus – AM, en cumplimiento de la Política Nacional de Protección y Defensa Civil (PNPDEC), señalando avances y oportunidades para la gestión del riesgo de desastres en el municipio.

Metodología – Se trata de un estudio exploratorio y diagnóstico, desarrollado a partir de la revisión bibliográfica y documental.

Originalidad/Relevancia – El desarrollo urbano de Manaus – AM se ha caracterizado por un alto grado de informalidad en el uso del suelo y la ocupación de áreas ambientalmente frágiles y susceptibles a desastres, configurando un escenario desafiante para el municipio y demandando políticas públicas orientadas a la gestión del riesgo.

Resultados – Entre los hallazgos se encuentran la elaboración del mapeo de riesgos de desastre y de la Carta Geotécnica de Aptitud para la Urbanización en 2019, la Carta de Susceptibilidad a Movimientos en Masa e Inundaciones, y el Plan de Contingencia (PLACON) en 2024.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – Metodológicamente, este estudio sugiere la integración de estudios geoambientales en la planificación urbana como medio de prevención de desastres.

Contribuciones Sociales y Ambientales – El estudio demuestra que la efectividad de los avances logrados en las últimas décadas, tanto a nivel federal como municipal, depende del desarrollo y la continuidad de las políticas públicas y de la gobernanza.

PALABRAS CLAVE: Gestión del riesgo. Políticas públicas. Política Nacional de Protección y Defensa Civil.

1 INTRODUÇÃO

Observa-se, nos núcleos urbanos brasileiros, que a ocupação de terrenos impróprios para urbanização tem ocasionado problemas de difícil solução, colocando em risco pessoas e bens materiais. Esse panorama é apontado por levantamento do Mapbiomas (2024), o qual identificou que áreas urbanas localizadas em regiões de risco somaram 115 mil ha em 2023, com um aumento de 60,9 mil ha em relação a 1985. Diversos fatores estão associados a esta questão, entre eles: o processo acelerado de urbanização; as desigualdades econômicas e sociais; a segregação espacial de população de baixa renda (Canil, Lampis e Santos, 2020).

O aumento da frequência e da intensidade dos eventos climáticos extremos, observado nas últimas décadas, favorece a ocorrência de desastres naturais ou induzidos pela ação humana, como destaca relatório do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN (2023). Segundo o documento, entre os anos de 1991 a 2022 foram registrados mais de 23 mil eventos no Brasil, com 3.890 óbitos e cerca de 8 milhões de pessoas desalojadas/desabrigadas, decorrentes de inundações, enxurradas e movimentos de massa.

Diante desse cenário ocorreu um avanço nas políticas e ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil, visando a redução dos riscos de desastres naturais ou induzidos pela ação humana nas áreas urbanas. Destaca-se, neste estudo, a Lei Federal 12.608 (Brasil, 2012), que regulamenta as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e estabelece atribuições e responsabilidades à União, aos Estados e aos Municípios voltadas à gestão de risco de desastres e ao desenvolvimento de cidades resilientes às mudanças climáticas.

O município de Manaus, localizado na região Norte do Brasil, capital do Estado do Amazonas, passou por um processo acelerado de urbanização, a partir da implantação da Zona Franca de Manaus (ZFM) e do polo industrial no final da década de 1960, transformando-se em uma metrópole com sérios problemas socioambientais e de infraestrutura (Monteiro et al., 2021).

O desenvolvimento urbano foi marcado por elevado grau de informalidade no uso do solo e ocupação de áreas ambientalmente frágeis (Maciel, 2016) e suscetíveis a desastres, configurando um cenário de desafios para a municipalidade. Entre os anos de 2007 e 2023, de acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil (2023), foram registrados 29 eventos no município, com danos humanos, materiais e ambientais. Os eventos hidrológicos foram mais recorrentes (n=25) e estão associados a inundações, chuvas intensas, enxurradas, alagamentos e movimentos de massa.

Essa condição coloca Manaus entre os 1.942 municípios identificados pelo CEMADEN (2023) como prioritários para a implementação de políticas e ações para redução do risco de desastres. Ressalta-se, neste contexto, a importância de monitorar as ações realizadas em atendimento às diretrizes da PNPDEC. Assim, o objetivo deste estudo foi identificar ações direcionadas a Manaus em atendimento à PNPDEC, apontando avanços e oportunidades para a gestão de risco de desastres no município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na década de 1970 já se discutia a necessidade do conhecimento aprofundado do meio físico, assim como o uso de métodos e técnicas adequadas às características ambientais dos diferentes terrenos a fim de minimizar e prevenir acidentes geológicos. Ademais, abordava-se a importância da incorporação dos estudos da geologia no planejamento urbano e do “desenvolvimento de know-how nacional” (Prandini, 2011). Estas premissas, no entanto, estão associadas aos interesses do setor privado, à disponibilidade de recursos orçamentários e humanos, ao desenvolvimento e continuidade de políticas públicas e à governança (Canil, 2020).

Nas últimas décadas, houve um aumento severo e gradativo de fenômenos ocasionados pelas intervenções humanas no meio ambiente, como a ocorrência de eventos extremos de ordem hidrológica e geológica, impactando, sobretudo, áreas urbanas de maior vulnerabilidade (Canil, 2020, p. 122). Diante do agravamento das questões relacionadas ao risco de desastre, observa-se o avanço de políticas públicas no Brasil como a criação em 2005 do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) e em 2012, do CEMADEN.

Ainda no mesmo ano, teve-se a regulamentação da Lei nº 12.608, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Além disso, destacam-se as ações de monitoramento, alerta e mapeamento das áreas de risco com atuação do Serviço Geológico Brasileiro (SGB) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (Medina et al., 2015; CEMADEN, 2023).

A Lei nº 12.608/ 2012, entre outros objetivos previstos no artigo 5º, visa “incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais”, estimulando o desenvolvimento de cidades resilientes às mudanças climáticas (Brasil, 2012). Para tanto, a PNPDEC, em seu artigo 2º, estabelece que a União, os Estados e os Municípios devem adotar medidas para a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Tais medidas podem ser adotadas com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral (Brasil, 2012).

Cabe aos municípios, de acordo com o artigo 8º da PNPDEC, entre outras atribuições, identificar e mapear as áreas de risco de desastres, que permitam a adoção de medidas de prevenção e mitigação de danos humanos, materiais e ambientais. Ademais, devem registrar ocorrências de eventos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, desenvolvido em atendimento à PNPDEC.

Esse sistema permite o monitoramento e levantamento de dados sobre ocorrência de desastres no país, o direcionamento de recursos federais para as ações de resposta e reconstrução, em situações de desastres e a identificação dos municípios mais suscetíveis a ocorrências de deslizamentos, enxurradas e inundações, tornando-se prioritários nas ações da União em gestão de risco (CEMADEN, 2023).

Em contrapartida, o artigo 22º da PNPDEC, atribui responsabilidades aos municípios cadastrados no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC:

§ 2º Os Municípios incluídos no cadastro deverão:

I - elaborar mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

II - elaborar Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil e instituir órgãos municipais de defesa civil, de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC;

III - elaborar plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastre;

IV - criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos; e

V - elaborar carta geotécnica de aptidão à urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil. (Brasil, 2012)

Na visão de Coutinho et al. (2015), a atuação dos Municípios é fundamental para a efetivação das diretrizes da PNPDEC; contudo, ressalta a necessidade de fortalecimento das instituições municipais de defesa civil e investimentos na qualificação técnica dos agentes públicos. Tais ações permitem o reconhecimento dos respectivos cenários de risco, a atualização e análise dos mapas de risco e alertas recebidos por outras instituições e o adequado planejamento e execução de medidas para prevenção ou minimização de desastres (Coutinho et al., 2015, p. 393).

Com relação aos estudos geoambientais, segundo Medina et al. (2015), são importantes ferramentas para gestão ambiental, planejamento territorial em bases sustentáveis, recuperação e controle de áreas degradadas e prevenção de desastres. No entanto, os produtos gerados pela geologia devem ser de fácil leitura e compreensão para os agentes envolvidos, subsidiando a tomada de decisões de gestores públicos (Medina et al., 2015, p. 45 a 50). Ademais, as decisões a serem tomadas no contexto da gestão de riscos devem prever a inclusão das comunidades que vivem em situações de risco em processos participativos, decisórios e de governança para definir as soluções para áreas críticas (Canil, 2020, p. 124).

Infere-se, portanto, que desenvolver e aprimorar técnicas e instrumentos de apoio e monitoramento das políticas públicas municipais é fundamental para avançar na gestão de risco nas áreas urbanas. Importam, nesse cenário, os estudos acadêmicos direcionados a diferentes contextos urbanos, uma vez que os estudos do meio físico e a cartografia geotécnica ainda não foram plenamente incorporados no planejamento territorial (Canil, 2020).

3 METODOLOGIA

A metodologia considerada para este trabalho é o estudo de caso através de pesquisa exploratória de documentos municipais, estaduais e federais que identifiquem avanços e oportunidades relacionados à gestão de risco, apontando o município de Manaus - AM como caso relevante, devido à sua classificação como prioritário para implementação de políticas e ações de mitigação de risco de desastres.

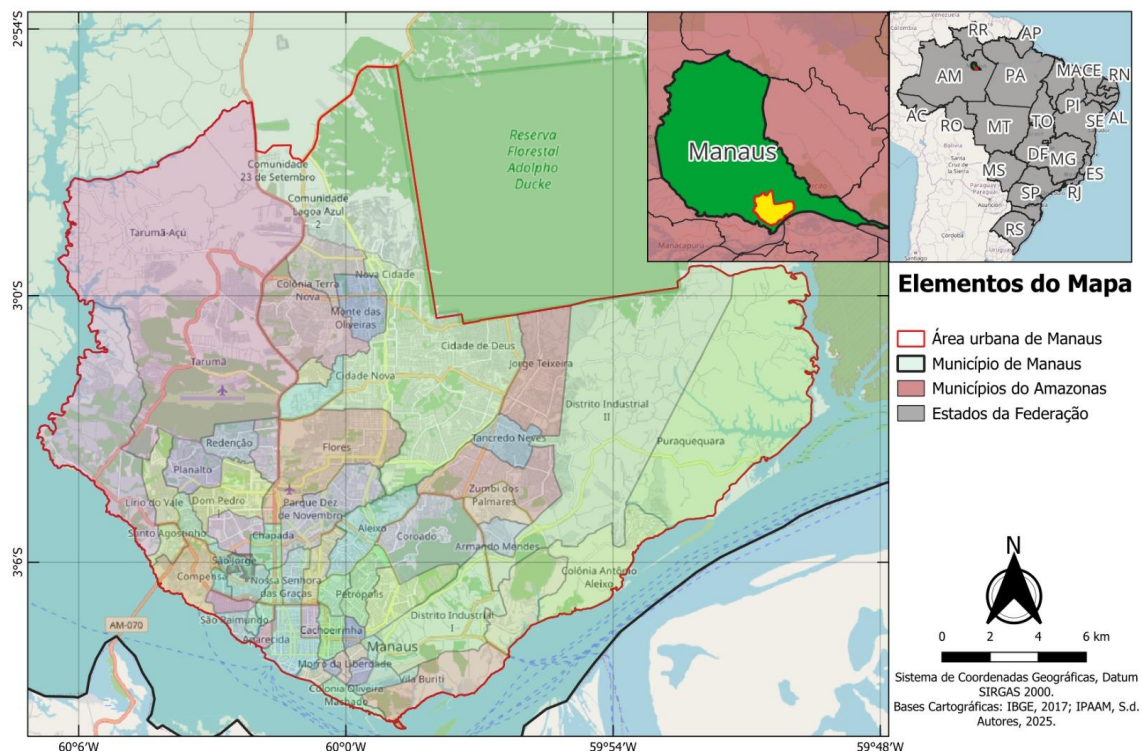
3.1 Área de estudo

O município de Manaus está localizado na região Norte do Brasil, no Estado do Amazonas, na parte central da Amazônia Legal, em uma microrregião denominada Médio Amazonas. É o 7º maior município do país e concentra 56% da população do Estado do Amazonas. Ocupa uma área de 11,4 mil km² (IBGE, 2022) e divide-se em área rural, zona de transição (expansão) e zona urbana, sendo que a área urbana corresponde a cerca de 4% do território e concentra 2,042 milhões de habitantes, o que representa 99% da população do município (IBGE, 2022; IMPLURB, 2024).

A zona urbana está subdividida em seis zonas administrativas: Sul, Centro-Sul, Centro-Oeste, Oeste, Leste e Norte, totalizando 62 bairros (Figura 1). A zona Norte da cidade concentra a maior população, seguida da zona Leste (IMPLURB, 2024).

Figura 1 – Mapa da área urbana de Manaus - AM

Mapa da Área Urbana de Manaus - AM



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A cidade se consolidou sobre a bacia hidrográfica do Rio Amazonas, que tem como curso principal o rio Solimões/Amazonas. O rio Negro, afluente do Solimões/Amazonas, banha a orla Sul, Oeste e Leste de Manaus (Costa, 2017). O espaço urbano é entrecortado por igarapés, cursos fluviais ou baixos vales afogados pela cheia sazonal do rio Negro (Macena e Costa, 2012).

O transbordamento do Rio Negro acontece de modo gradual, anualmente, ao longo do período de chuvas¹, atingindo 80 comunidades da zona rural ribeirinha e 19 bairros da zona

¹ O clima na região é equatorial quente e úmido, com índice pluviométrico anual médio entre 2.200 e 2.300 milímetros anuais. A estação de chuvas ocorre entre os meses de novembro a maio, com precipitações médias mensais acima de 200 mm (Souza, et al., 2024; Manaus, 2024). A região está sujeita a variações meteorológicas e hidrológicas, devido

urbana do município de Manaus-AM. Com o aumento da frequência de eventos climáticos extremos, cheias severas têm se tornado mais frequentes na cidade. Em 121 anos, ocorreram 12 eventos dessa natureza, sendo que oito aconteceram entre 2009 e 2023 (Manaus, 2024).

Quanto ao relevo da região, é caracterizado, predominantemente, por tabuleiros dissecados com presença de planícies de inundação e fluviolacustres, rampas de alúvio-colúvio e terraços fluviais com inclinação de vertentes entre 0° e 45°, que se formaram sobre as formações litológicas sedimentares Alter do Chão e Belterra. O sítio urbano apresenta altitudes entre 30 metros, margem do rio Negro, a 100 metros (CPRM, 2019b; Souza. et al., 2024).

As áreas com altitude inferior a 30 metros, em geral, são atingidas pela cheia do rio Negro, com alagamentos e inundações de casas e infraestruturas, exigindo medidas de adaptação e configurando situações de risco humano e material. Segundo Costa (2017), fatores relacionados à urbanização da cidade causaram degradação e alteração na dinâmica natural dos igarapés, contribuindo para a intensificação destes eventos.

As zonas Norte e Leste da cidade consolidaram-se nas áreas de maior altitude, concentrando os processos de deslizamento, devido à presença de terrenos susceptíveis a erosão, “com elevada declividade de cabeceiras de drenagem” (Costa, 2017, p. 120). Soma-se a essa condição o intenso processo de ocupação informal² que ocorreu nessas zonas a partir da década de 1970, com a industrialização da cidade.

3.2 Levantamentos de dados, identificação e análise dos resultados

O levantamento de dados se deu pela busca em sítios eletrônicos de órgãos oficiais, iniciado pela caracterização das atribuições de responsabilidades dos municípios, conforme a PNPDEC, definindo, portanto, quais ações ou políticas públicas devem ser verificadas no contexto de Manaus.

Um dos documentos exigidos pela política nacional é o PLACON. Assim, foi buscado e encontrado nos canais oficiais da prefeitura. A partir deste documento, analisaram-se quais medidas contribuem para a gestão de risco em âmbito municipal.

Para além dos documentos citados, buscou-se por mapas, cartas e relatórios técnicos desenvolvidos pelo SGB/CPRM e previstos pela PNPDEC como ferramentas de planejamento e gestão de risco integrados às políticas urbanas.

Após o levantamento de dados, foram descritas as políticas e ações executadas no município de Manaus, bem como os avanços e oportunidades trazidas por estas medidas. A descrição das informações levou à análise comparativa com as diretrizes da PNPDEC, no sentido de compreender como tais medidas atendem ao que se atribui ao município de Manaus e suas contribuições para o planejamento e gestão urbana.

à ocorrência de eventos climáticos como El Niño e La Niña, potencializadas pelo crescimento urbano, modificações do uso do solo e da paisagem natural que ocorreram ao longo dos anos (Costa, 2017).

² Levantamento do Mapbiomas (2022) indica que o município de Manaus apresentou o maior crescimento em extensão territorial das áreas urbanizadas em favelas no Brasil entre 1985 e 2019, com aumento de 9549 ha. Esse fato é reafirmado pelo censo demográfico de 2022 que identificou mais de 50% da população de Manaus-AM vivendo em favelas e comunidades urbanas (IBGE, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre as ações direcionadas à gestão de risco em Manaus, em atendimento à PNPDEC, esta pesquisa identificou o desenvolvimento e atualização de mapas geológico-geotécnicos, desenvolvidos pelo SGB/CPRM, vinculado ao Ministério de Minas e Energia. Entre eles, o Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus (CPRM, 2019b), a Cartografia geotécnica de aptidão à urbanização da zona de expansão e da zona de baixa ocupação da cidade (CPRM, 2019a) e a Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação (Souza et al., 2024).

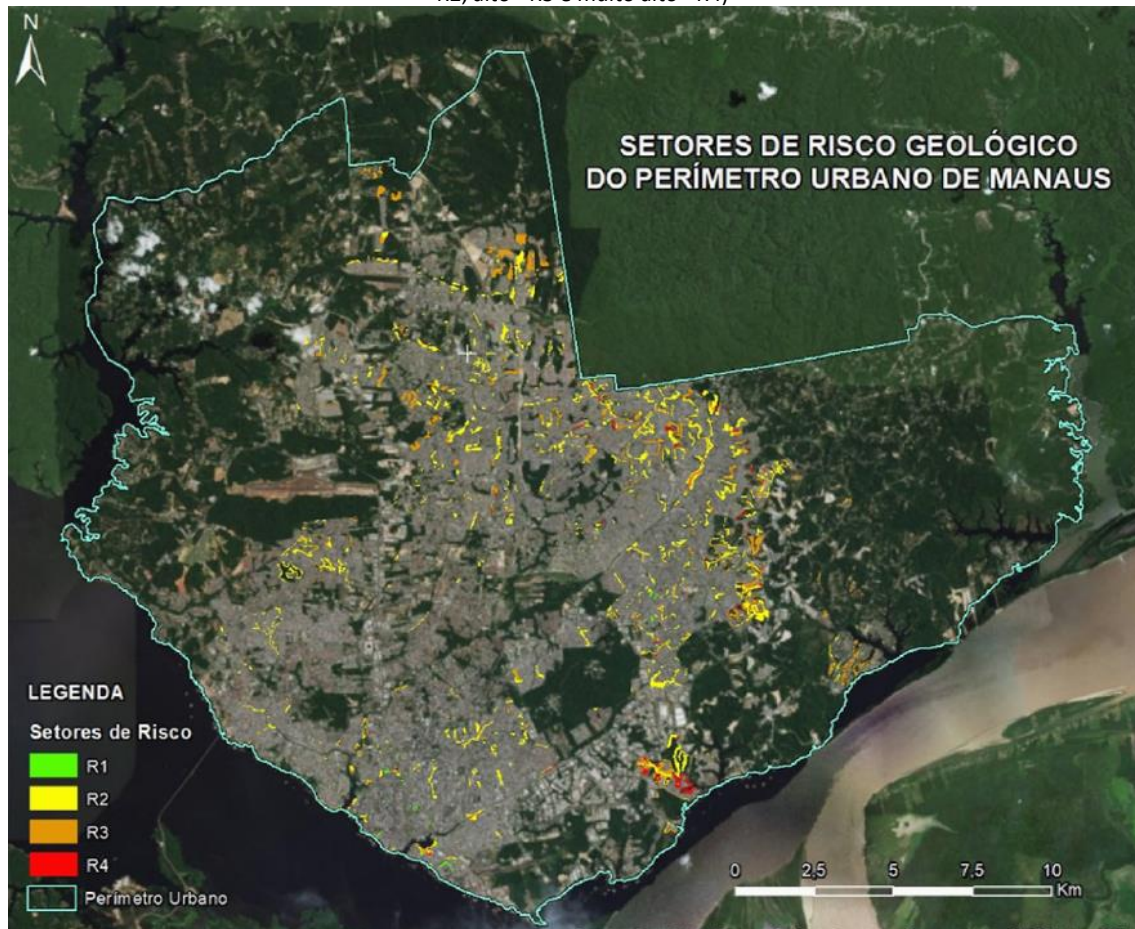
Além dos mapeamentos supracitados, observa-se o desenvolvimento do Plano de Contingência – PLANCON (Manaus, 2024), elaborado pela Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil de Manaus, integrante da Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social. Por outro lado, o Plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastres não foi localizado nos sites oficiais do município.

Com relação ao mapa de áreas de risco de Manaus, estão disponíveis no portal do SGB os trabalhos desenvolvidos em 2012 e em 2019. O último estudo³, realizado em parceria com a Prefeitura de Manaus, considerou todas as áreas habitadas de potencial risco geológico, mesmo não havendo registro de ocorrência de eventos cadastrados pela Defesa Civil municipal nas áreas mapeadas (CPRM, 2019b).

Observa-se (Figura 2) que a maior parte das áreas de risco mapeadas se concentram em bairros consolidados majoritariamente a partir de ocupações informais nas zonas Leste e Norte, como apontado por Costa (2017).

³ O Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus identificou mais de 50 mil imóveis em áreas de risco de deslizamento ou inundação dentro do perímetro urbano, sendo que 18.400 desses imóveis foram classificados com alto ou muito alto grau de risco, predominando o risco de deslizamento. Estima-se que cerca de 189 mil pessoas moravam em áreas de risco na cidade de Manaus-AM, sendo 66 mil em situação de risco alto ou muito alto (CPRM, 2019b).

Figura 2 – Mapeamento das áreas de risco geológico do perímetro urbano de Manaus-AM (níveis: baixo - R1, médio - R2, alto - R3 e muito alto - R4)



Fonte: CPRM (2019b).

Importa destacar que o grau de risco dos setores pode evoluir ao longo do tempo, portanto, é necessário revisar o estudo a cada dois anos (CPRM, 2019b). De acordo com o Núcleo de Comunicação do SGB (2024) está em andamento o trabalho de atualização, em parceria com a Defesa Civil de Manaus, para identificação de imóveis com ocupação humana contínua com risco alto ou muito alto de sofrer danos causados por processos geológicos. Esse trabalho integra o planejamento anual do SGB, inserido no Plano Plurianual 2024-2027 do governo federal.

A conclusão do mapeamento viabiliza o levantamento cadastral de famílias que precisam ser removidas, possibilitando sua inscrição nos programas municipais de habitação, assim como a solicitação e acesso a recursos financeiros que possibilitem a implementação destas ações. Mostra-se, portanto, como um importante instrumento para a formulação de políticas públicas de habitação e de proteção e defesa civil no município (SGB, 2024).

Quanto ao PLACON, publicado em 2024, estabelece atribuições, responsabilidades e procedimentos a serem adotados para a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação em situações decorrentes de eventos relacionados a chuvas intensas, cheias, estiagens e incêndios no Município de Manaus (Manaus, 2024, p.08). Entre as medidas previstas, estão a implantação de sistemas de monitoramento e alerta em áreas em situação de risco.

A elaboração do Plano de Contingência apresenta-se como um avanço importante para o enfrentamento das mudanças climáticas e prevenção de desastres. Cabe salientar, como

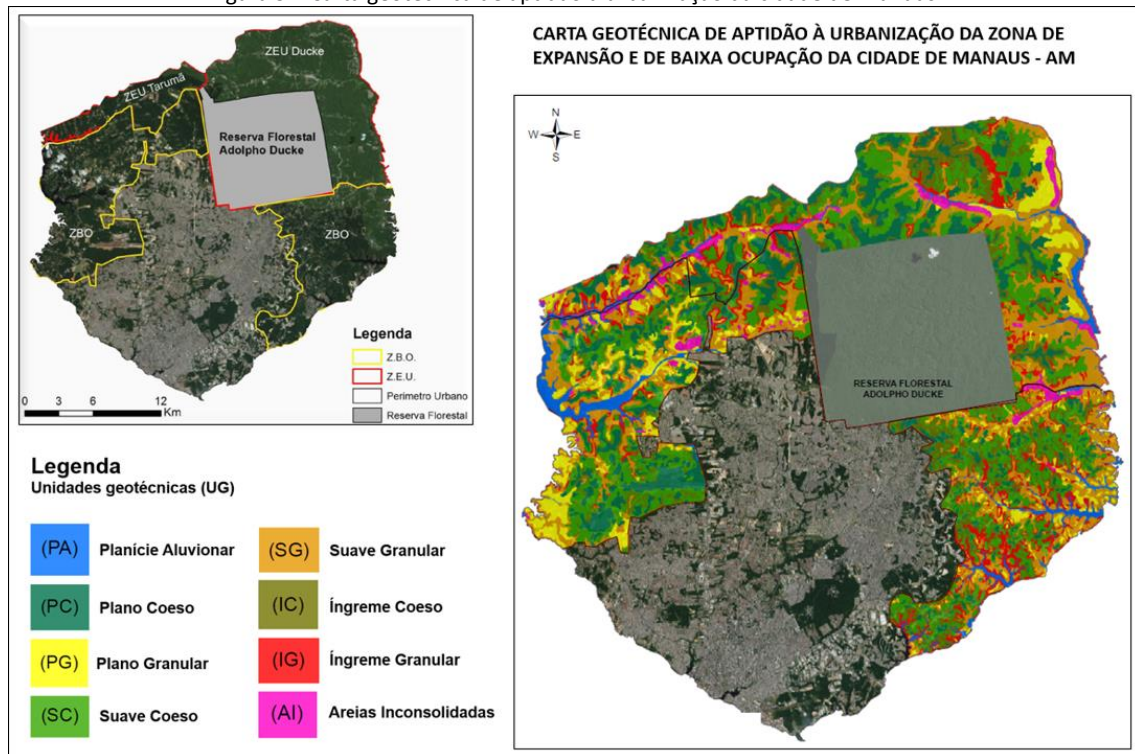
destacam Coutinho et al. (2015), a demanda de capacitação dos agentes da Defesa Civil municipal para a adequada atuação frente às situações de emergência. Ademais, o acesso a recursos financeiros torna-se fundamental para a implementação de ações previstas no documento.

Com relação ao plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastres, previsto nas diretrizes da PNPDEC, não foi localizado nos sites oficiais do município. A finalização do trabalho do SGB relativo ao mapeamento de risco mostra-se fundamental para subsidiar a elaboração deste plano, priorizando as situações de maior gravidade. Importam, nesse contexto, as discussões de Canil (2020) sobre a participação social nos processos decisórios relacionados à gestão do ambiente urbanizado.

O enfrentamento dos problemas relacionados a desastres exige a prevenção quanto à ocupação de áreas suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos, assim como aquelas que naturalmente são inundadas em períodos de chuva. Para tanto, como já mencionado, a PNPDEC estabelece que os municípios cadastrados no SINPDEC devem elaborar a carta geotécnica de aptidão à urbanização e a carta de suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos de grande impacto e inundações. Ademais, devem criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de desastres.

Em 2019 foi disponibilizada a Carta geotécnica de aptidão à urbanização da cidade de Manaus (Figura 3) para a Zona de Expansão (ZEU), definida pelo Plano Diretor Municipal, e para a Zona de Baixa Ocupação (ZBO) da Zona Urbana. As áreas mapeadas foram classificadas em oito Unidades Geotécnicas (UG): Planície Aluvionar (PA); Plano Coeso (PC), Plano Granular (PG), Suave Coeso (SC); Suave Granular (SG); Íngreme Coeso (IC); Íngreme Granular (IG); Areias Inconsolidadas ou Areais (AI).

Figura 3 – Carta geotécnica de aptidão à urbanização da cidade de Manaus.



Fonte: CPRM (2019a). Adaptada pelos autores (2025).

Para cada uma das unidades são indicadas as características predominantes do meio físico, os parâmetros geotécnicos, os processos geodinâmicos naturais ou induzidos, as potencialidades e limitações do terreno e os parâmetros de parcelamento do solo. A partir da análise do relatório disponibilizado pela CPRM (2019a), observa-se que a unidade geotécnica com pior aptidão à urbanização se refere aos terrenos identificados como IG.

Quanto aos parâmetros de parcelamento do solo para a unidade geotécnica IG recomenda-se não parcelar, preservar e proteger as matas, nascentes e cursos d'água em face da possibilidade de erosão, solapamento, assoreando as drenagens. Assim, as eventuais ocupações destes terrenos ou de suas áreas adjacentes devem ser criteriosamente planejadas. A ocupação destas áreas sem infraestrutura básica e obras de engenharia adequadas para estabilização do terreno, tendem a se consolidar como “áreas de risco, com instalação de grandes voçorocas, como observado em alguns bairros da zona Leste de Manaus” (CPRM, 2019a, p. 37), conforme ilustra a Figura 4-A.

Além das áreas classificadas como IG, a unidade geotécnica AI é apontada como de baixa ou nula aptidão à urbanização, devido à alta suscetibilidade à erosão e à contaminação das águas subterrâneas, devendo-se evitar o parcelamento do solo (CPRM, 2019a). O estudo aponta para áreas na zona urbana da cidade que foram exploradas e degradadas em função de seu potencial para uso na construção civil, com posterior ocupação de população de baixa renda, configurando áreas de risco social e ambiental (Figura 4-B).

Solicitam atenção por parte dos órgãos responsáveis pelo planejamento e controle do uso do solo em Manaus os terrenos em Planícies Aluvionares (PA), apontados como áreas de baixa aptidão à urbanização. Estas áreas são suscetíveis a inundações e alagamentos no período de cheias do rio Negro ou de chuvas intensas e prolongadas, a enxurradas por chuvas torrenciais. Indica-se, portanto, não parcelar e preservar as margens dos cursos d'água e das matas ciliares,

em face da possibilidade de solapamento, erosão e posterior assoreamento da drenagem. O estudo aponta para a existência de inúmeras áreas de PA ocupadas na zona urbana de Manaus, que se tornaram áreas de risco geológico e ambiental, com moradias alagadas em períodos de cheias (Figura 4-C).

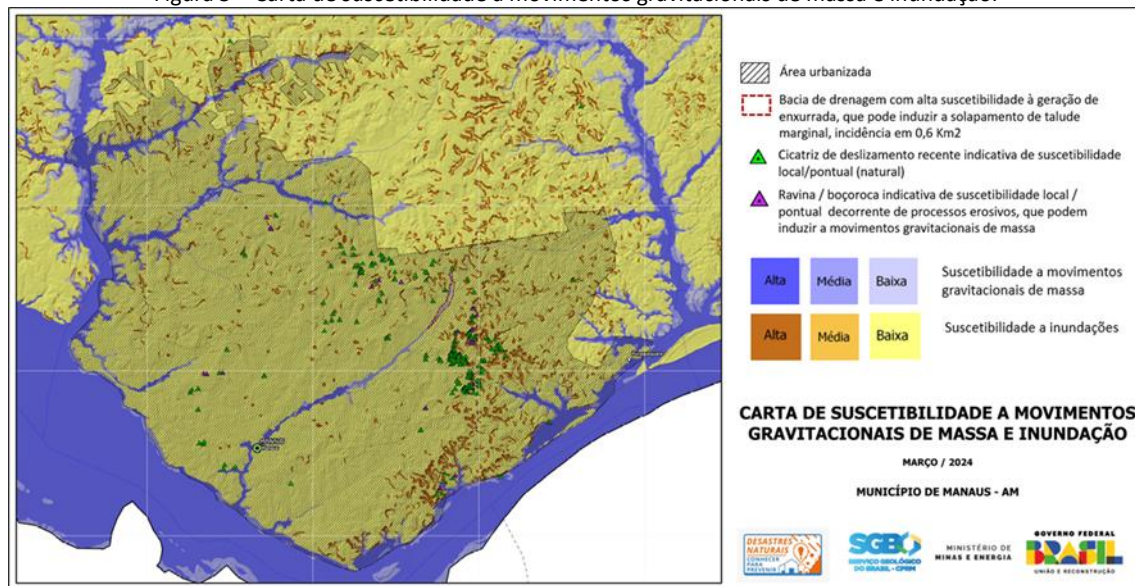
Figura 4 – Exemplos de áreas de risco na zona urbana de Manaus: A) terreno íngreme granular com voçoroca no bairro Jorge Teixeira, na zona Leste; B) terreno com areias inconsolidadas com ravina no bairro Lago Azul; C) terreno de antigo areal, na zona Norte e casas construídas na planície aluvionar do rio Negro atingidas no período de cheia, respectivamente.



Fonte: CPRM (2019a). Adaptada pelos autores (2025).

De forma complementar ao estudo supracitado, foi publicada em 2024 a Carta de Suscetibilidade do Município de Manaus (Souza et al., 2024). Este mapeamento (Figura 5) aponta e classifica áreas de alta, média e baixa propensão ao desenvolvimento de processos associados a movimentos gravitacionais e inundações, assim como as características geomorfológicas predominantes dos terrenos na área urbana, de expansão e parte da área rural da cidade.

Figura 5 – Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação.



Fonte: Souza et al. (2024). Adaptada pelos autores (2025).

As áreas de alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais e de massa ocupam 5,3% da área urbanizada, enquanto as de média suscetibilidade correspondem a 0,35%. Entre os processos que podem ocorrer estão o deslizamento, queda e rolamento de blocos, rastejo e ravinamento. Observa-se que as zonas Leste e Norte, respectivamente, destacam-se por conter a maior concentração de áreas com alta e média suscetibilidade a movimentos de massa, de

feições erosivas, do tipo ravina e voçorocas, e cicatrizes de deslizamento recente. As áreas de baixa suscetibilidade correspondem a 94,35%, sendo vulneráveis a processos de rastejo, ravinamento, voçoroca e erosão laminar (Souza et al., 2024).

As áreas com alta, média e baixa suscetibilidade à inundação correspondem a 5,25%, 3,85% e 0,61%, respectivamente. Os terrenos situados ao longo de cursos d'água, cujo padrão de relevo são planícies aluviais e fluviolacustres, na orla do Rio Negro e às margens dos principais Igarapés da cidade, mostram-se mais suscetíveis a inundação, enchente, solapamento de margem, terras caídas e assoreamento. A altura da inundação pode chegar a 5 metros em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água (Souza et al., 2024).

Observa-se também, em parte da bacia de drenagem do igarapé do Mindu, na Zona Norte da cidade, suscetibilidade a enxurradas. São necessários estudos locais mais detalhados, principalmente nas áreas de alta e média suscetibilidade das áreas urbanizadas, onde pressupõe-se condições com maior potencial de riscos humanos e materiais, a depender do grau de influência da ocupação existente (Souza, et al., 2024).

As Cartas de aptidão à urbanização e de suscetibilidade mostram-se importantes como instrumentos para apoiar o município em ações e políticas setoriais de planejamento e gestão urbana e ambiental, e de prevenção de desastres naturais. Estas fornecem informações capazes de subsidiar o desenvolvimento de parâmetros urbanísticos restritivos para o uso e ocupação das áreas mapeadas, que devem ser incorporados no Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus, a fim de evitar a instalação de novas áreas de risco geológico, conforme previsto no artigo 26 da Lei nº 12.608 (Brasil, 2012).

O primeiro Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (PDUAM) foi regulamentado em 2002 pela Lei nº 671 / 2002. Em 2014, o PDAUM original foi revogado e substituído pela Lei Complementar nº 002 / 2014, passando por revisões pontuais em 2016 e 2019 (Manaus, 2021). Em 2023, o Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB), da cidade de Manaus, anunciou a formação de uma comissão executiva para a revisão do PDUAM. Tal anúncio foi feito com a promessa de considerar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Nova Agenda Urbana (NAU) e o Acordo de Paris, com relação às mudanças climáticas.

Estas premissas vão ao encontro dos objetivos da Lei federal nº 12.608 / 2012 ao estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização (Brasil, 2012). A incorporação de mapeamentos, parâmetros e diretrizes associadas aos estudos geoambientais disponibilizados para o município são uma oportunidade de avançar no contexto da gestão de risco e resiliência urbana.

Ressalta-se ainda a importância do desenvolvimento de mecanismos de controle e fiscalização das áreas com baixa aptidão à urbanização e suscetíveis a desastres para evitar a ocupação e edificação sem o devido tratamento. Neste contexto, é necessário o fortalecimento contínuo dos órgãos municipais que atuam com o planejamento, aprovação de projetos e fiscalização do município de Manaus.

5 CONCLUSÃO

A partir desta pesquisa, foi possível observar avanços recentes para o município de Manaus, em atendimento a PNPDEC, como o Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana, a elaboração do Plano de Contingência, das Cartas de aptidão à urbanização e de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações. Estas ações são fundamentais para a preparação do município frente ao aumento de ocorrência de eventos hidrológicos e meteorológicos extremos.

Observa-se também que a formação de áreas de riscos e ocorrência de desastres, com danos humanos, materiais e ambientais está associada não apenas às características climáticas e geomorfológicas de cada região, mas também ao processo de urbanização. Em Manaus, o crescimento demográfico e territorial com elevado grau de informalidade no uso do solo, além da ocupação para fins de moradia em áreas ambientalmente frágeis mostram-se como fatores agravantes para a formação de áreas de risco e ocorrência de desastres.

A Lei Federal 12.608 (Brasil, 2012), que regulamenta as diretrizes da PNPDEC, apresenta-se como um marco importante para o enfrentamento das questões relacionadas à ocorrência de desastres no país, diante do cenário de mudanças climáticas, uma vez que estabelece responsabilidades no âmbito municipal, estadual e federal. Destacam-se as contribuições do SGB ao município de Manaus na realização de estudos geoambientais. A conclusão da atualização do mapa e relatório das áreas de alto e muito alto risco deve possibilitar a elaboração de políticas de prevenção, mitigação e recuperação que priorizem as áreas mapeadas.

O estudo retoma Canil (2020) ao mostrar que a efetividade dos avanços conquistados nas últimas décadas, seja no âmbito federal ou municipal, dependem do desenvolvimento e continuidade das políticas públicas e governança. Além disso, este trabalho mostra-se pertinente ao contexto de revisão do PDUAM citado anteriormente, uma vez que aponta a oportunidade para a incorporação dos estudos geoambientais no planejamento da cidade, como preconizado por Prandini (2011), Medina et al. (2015) e pela PNPDEC, com vistas a prevenir a formação de novas áreas de risco e reduzir a ocorrência de desastres no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS DIGITAL DE DESASTRES NO BRASIL. **Mapa interativo**. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 3 jul. 2023.

BRASIL. Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis 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**. Diário Oficial da União, Brasília, 11 abr. 2012. Seção 1.

CANIL, K. O Brasil e a Geologia no Planejamento Territorial e Urbano: da perspectiva de Fernando Luiz Prandini em 1976 ao ano 2020. **RBGEA**, v10, n.1, p. 123-126. 2020. Disponível em: <https://www.abge.org.br/volume-10-numero-01-2020>. Acesso em: 28 out. 2024.

CANIL, K.; LAMPIS, A.; SANTOS, K. L. Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 22, n. 48, p. 397-416, maio/ago. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4803>. Acesso em: 28 out. 2024.

CEMADEN – CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR**. 2023. Disponível em: <https://www.educacao.cemaden.gov.br>. Acesso em: 7 jul. 2024.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Cartografia geotécnica de aptidão à urbanização da zona de expansão e da zona de baixa ocupação da cidade de Manaus: **nota explicativa**. 2019a. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21722>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus (AM)**. 2019b. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22021.2>. Acesso em: 12 jun. 2024.

COUTINHO, M. P.; LONDE, L. R.; SANTOS, L. B. L.; LEAL, P. J. V. Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à política de proteção e defesa civil. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 383-396, 2015. DOI: 10.1590/2175-3369.007.003.AO06. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.003.AO06>. Acesso em: 10 jul. 2024.

COSTA, R. C. **Riscos, fragilidades & problemas ambientais urbanos em Manaus**. Manaus: INPA, 2017. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados – Manaus**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/manaus.html>. Acesso em: 30 jun. 2024.

IMPLURB – INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO. **Divisão da área urbana e transição da cidade de Manaus**. Manaus, 2024. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/implurb/implurb-mapa-urbano/>. Acesso em: 17 jun. 2024.

MACENA, L. S. S.; COSTA, R. C. A cidade como espaço do risco: estudo em bacias hidrográficas de Manaus, Amazonas. **Revista GeoNorte**, edição especial, v. 1, n. 4, p. 318-330, 2012. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Macena_e_Costa_2012.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

MACIEL, F. B. Assentamentos precários: o caso de Manaus. In: MORAIS, M. P.; KRAUSE, C.; NETO, V. C. L. (org.). Caracterização e tipologia de assentamentos precários: **estudos de caso brasileiros**. Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br>. Acesso em: 14 maio 2023.

MANAUS. Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus e suas leis complementares. Manaus: **Instituto Municipal de Planejamento Urbano**. 2021. Disponível em: <https://www2.manaus.am.gov.br>. Acesso em: 16 jul. 2021.

MANAUS. **Plano de contingência 2024**. Prefeitura de Manaus, 2024. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MAPBIOMAS. **Mapeamento anual de cobertura e uso da terra do Brasil – Coleção 7**. 2022. Disponível em: <https://www.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MAPBIOMAS. **Cidades brasileiras crescem mais em encostas e áreas de risco**. 2024. Disponível em: <https://www.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MEDINA, A. I. M. et al. Geologia ambiental: contribuição para o desenvolvimento sustentável. *In*: Tendências tecnológicas Brasil 2015: **geociências e tecnologia mineral**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. p. 35–56.

MONTEIRO, A. S. et al. A construção do urbano-territorial na Amazônia: **entendimentos práticos de Manaus e sua Região Metropolitana – Componente B – Relatório de Pesquisa**. 14 jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/rp-rmmanaus-comp-b>. Acesso em: 14 maio 2023.

PRANDINI, F. L. O Brasil e a geologia no planejamento territorial e urbano. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 111–121, 2011. Disponível em: <https://www.abge.org.br>. Acesso em: 3 ago. 2024.

SGB – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Manaus recebe 2ª etapa do mapeamento de áreas de risco. **Núcleo de Comunicação**. 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/w/manaus-recebe-2-etapa-do-mapeamento-de-areas-de-risco>. Acesso em: 5 ago. 2024.

SOUZA, A. G. H. et al. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Manaus – AM. **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**, 2024. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24765>. Acesso em: 18 jun. 2024.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Mirna de Freitas Vitor
 - **Curadoria de Dados:** Mirna de Freitas Vitor
 - **Análise Formal:** Mirna de Freitas Vitor
 - **Metodologia:** Mirna de Freitas Vitor.
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Mirna de Freitas Vitor / Stanley Cabral Cramolichi.
 - **Redação - Revisão Crítica:** Mirna de Freitas Vitor / Stanley Cabral Cramolichi / Denise Balestrero Menezes / Carolina Maria Pozzi de Castro.
 - **Revisão e Edição Final:** Mirna de Freitas Vitor / Stanley Cabral Cramolichi.
 - **Supervisão:** Denise Balestrero Menezes / Carolina Maria Pozzi de Castro.
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Mirna de Freitas Vitor, Stanley Cabral Cramolichi, Denise Balestrero Menezes e Carolina Maria Pozzi de Castro**, declaramos que o manuscrito intitulado "**CONTRIBUIÇÕES DA POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL PARA A REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS OU INDUZIDOS PELA AÇÃO HUMANA NO MUNICÍPIO DE MANAUS – AMAZONAS, BRASIL**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Este trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-