



PROPOSTA METODOLÓGICA PARA VULNERABILIDADE AMBIENTAL A DESLIZAMENTOS EM MANAUS

João Cândido André da Silva Neto ¹

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta preliminar de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos em Manaus. A metodologia consistiu na caracterização físico-ambiental da área, utilizando dados bibliográficos da Embrapa e dados do IBGE, Mapeamento Geológico do Amazonas, dados geomorfométricos do FABDEM (declividade e hipsometria), plataforma MapBiomas (uso da terra e cobertura vegetal) e dados CHIRPS 2.0 (erosividade das chuvas). Foram considerados ainda as distâncias dos canais de drenagens e da presença de favelas. Os dados foram processados e analisados espacialmente a partir de álgebra de mapas implementadas com lógica Fuzzy (operador Gamma $\gamma = 0.8$). Os resultados indicaram que a vulnerabilidade a deslizamentos em Manaus se distribui em 3,6% da área com grau Muito Baixo, 13,7% com grau Baixo, 58,6% com grau Moderado, 22,9% com grau Alto e 1,2% com grau Muito Alto. A maior parte da área apresenta vulnerabilidade moderada a alta, evidenciando a necessidade de medidas preventivas e de gestão deste território.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Deslizamento; Lógica Fuzzy; Manaus; Amazonas.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar una propuesta preliminar de vulnerabilidad ambiental a deslizamientos en Manaus. La metodología consistió en la caracterización físico-ambiental del área, utilizando datos bibliográficos de la Embrapa y datos del IBGE, el Mapeo Geológico de Amazonas, datos geomorfométricos del FABDEM (pendiente e hipsometría), la plataforma MapBiomas (uso de la tierra y cobertura vegetal) y datos CHIRPS 2.0 (erosividad de las lluvias). También se consideraron las distancias a los canales de drenaje y la presencia de asentamientos precarios. Los datos fueron procesados y analizados espacialmente a partir de álgebra de mapas implementada con lógica Fuzzy (operador Gamma $\gamma = 0.8$). Los resultados indicaron que la vulnerabilidad a deslizamientos en Manaus se distribuye en un 3,6% del área con grado Muy Bajo, 13,7% con grado Bajo, 58,6% con grado Moderado, 22,9% con grado Alto y 1,2% con grado Muy Alto. La mayor parte del área presenta vulnerabilidad moderada a alta, lo que evidencia la necesidad de medidas preventivas y de gestión de este territorio.

Palabras clave: Vulnerabilidad; Deslizamiento; Lógica Fuzzy; Manaus; Amazonas.

ABSTRACT

¹ Professor do Departamento e Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, joaocandido@ufam.edu.br;



The present study aimed to develop a preliminary proposal for assessing environmental vulnerability to landslides in Manaus. The methodology consisted of a physical–environmental characterization of the area, using bibliographic data from Embrapa, IBGE data, the Geological Mapping of Amazonas, geomorphometric data from FABDEM (slope and hypsometry), the MapBiomass platform (land use and vegetation cover), and CHIRPS 2.0 data (rainfall erosivity). Distances from drainage channels and the presence of informal settlements were also considered. The data were spatially processed and analyzed through map algebra implemented with Fuzzy logic (Gamma operator $\gamma = 0.8$). The results indicated that landslide vulnerability in Manaus is distributed as follows: 3.6% of the area with Very Low, 13.7% with Low, 58.6% with Moderate, 22.9% with High, and 1.2% with Very High vulnerability. Most of the area presents moderate to high vulnerability, highlighting the need for preventive and management measures in this territory.

Keywords: Vulnerability; Landslide; Fuzzy Logic; Manaus; Amazonas.

INTRODUÇÃO

Segundo o CEMADEN (2022), as atividades humanas como cortes em talude, aterros, depósitos de lixo, modificações na drenagem, retirada de cobertura vegetal e ocupações inadequadas, entre outras, têm aumentado a vulnerabilidade das encostas para a formação desses processos de deslizamentos.

Assim, ao analisarmos a cidade de Manaus, que tem uma população residente de 2.063.689 pessoas, onde encontra-se a quarta maior favela do Brasil segundo dados do Censo do IBGE (2025), cabe destacar que na capital amazonense associado ao crescimento populacional nas últimas três décadas, tem se verificado um intenso processo de expansão urbana, e consequentemente ocupação de novas áreas para habitação, onde observa-se episódios de movimentos de massa, durante período chuvoso.

A transformação de sistemas naturais em sistemas antrópicos, pode resultar em diversos problemas de ordem socioambiental, como perda de biodiversidade, intensificação dos processos erosivos, surgimento de áreas de risco à população residente das periferias, poluição das águas, assoreamento dos rios, entre outros relacionados aos processos de apropriação da natureza.

Assim, o uso da terra pode ser entendido como um importante elemento na alteração das paisagens, pois permite analisar o espaço geográfico sob uma dimensão que contempla os elementos naturais e tecnificados, socioeconômicos e culturais.

Em Manaus a capital do Estado do Amazonas, assim como as principais metrópoles brasileiras, tem-se observados nas últimas três décadas crescimento populacional exponencial (IBGE, 2024), associado a um intenso processo de expansão urbana, e consequentemente ocupação de novas áreas para habitação, que muitas vezes ocorrem de modo inadequado, não



respeitando as limitantes físico-ambientais, associados à ausência de infraestrutura adequada e saneamento básico.

Manaus destaca-se pela sua função na hierarquia urbana no cenário regional, nacional, global, devido ao intenso fluxo de pessoas e bens, que circulam por aeroportos, rodovias e rios, ligados ao polo industrial e à zona de livre comércio de Manaus (OLIVEIRA, 2003; SOUZA, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental a deslizamentos em Manaus. A vulnerabilidade ambiental aqui é entendida como a probabilidade de áreas apresentarem diferentes graus de suscetibilidade a deslizamentos frente o processo de ocupação humana, considerando a configuração atual da paisagem e a interação de fatores como relevo dissecado, ocupação humana precária, ausência de infraestrutura, alta pluviosidade, erodibilidade dos solos e suscetibilidade litológica.

METODOLOGIA

A caracterização físico-ambiental da área de interesse, foi realizada a partir de consulta e compilação de material bibliográficos da Embrapa (2006), e em banco de dados disponíveis do IBGE (2022) e Mapeamento Geológico do Estado do Amazonas (CPRM - 2004).

As variáveis declividade e hipsometria, foram elaboradas a partir dados geomorfométricos fornecidos pelo FABDEM (Forest And Buildings removed Copernicus DEM).

O passo seguinte foi a realização da ponderação das variáveis no caso da geologia, foi considerado grau de coesão das rochas, quanto aos tipos de solos é considerado a capacidade de um determinado solo resistir à erosão (Crepani, et al. 2008). Para as variáveis do relevo foram consideradas declividade e altitude, em que se considera a variação altimétricas e inclinação da vertente na capacidade em favorecer o escoamento superficial ou a infiltração da água, possibilitando remoção ou acúmulo de detritos (Silva Neto, 2013).

Quanto à variável climática foi considerada a erosividade das chuvas em que se estabelece graus de vulnerabilidade conforme a avaliação numérica do valor médio anual da chuva do local, expresso em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, em que é estabelecida Vulnerabilidade Muito Baixa: <2500; Baixa: 2500-5000; Moderada: 5000-7000; Alta: 7000-10000; e Muito Alta: > 10000 (Carvalho, 1994; Silva Neto e Aleixo, 2020).

O índice de erosividade das chuvas foi elaborado a partir dos dados CHIRPS (Climate Hazards group Infrared Precipitation with Stations), que constituem conjuntos de dados de



precipitação obtidos a partir de observações locais e remotas, em que se calculará para área de interesse as médias mensais e anuais de precipitação, e posteriormente implementada as Equações (Figura 3) proposta por Barbosa, Blanco e Melo (2015) conforme Lima et al. (2023).

$$EI = 25,31 * \left(\frac{r^2}{P}\right) + 496,56 \quad (1)$$

Onde:

EI = média mensal do índice de Erosividade (MJ/ha.mm);

r = média mensal de precipitação (mm);

P = média anual de precipitação, (mm).

Para calcular a erosividade anual (R), somaram-se os índices mensais ao longo da série histórica 1993 a 2023 (equação 2).

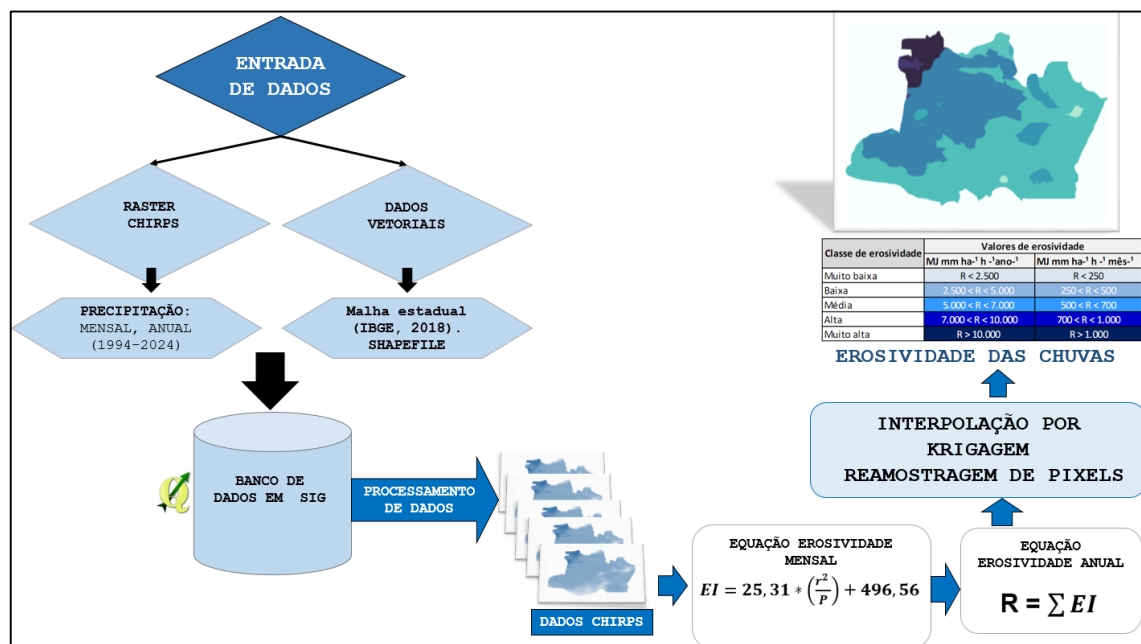
$$R = \sum EI \quad (2)$$

Onde:

R = erosividade da chuva (MJ/ha.mm/ano);

EI = média mensal do índice de Erosividade.

Figura 3- Fluxograma para elaboração da erosividade das chuvas.



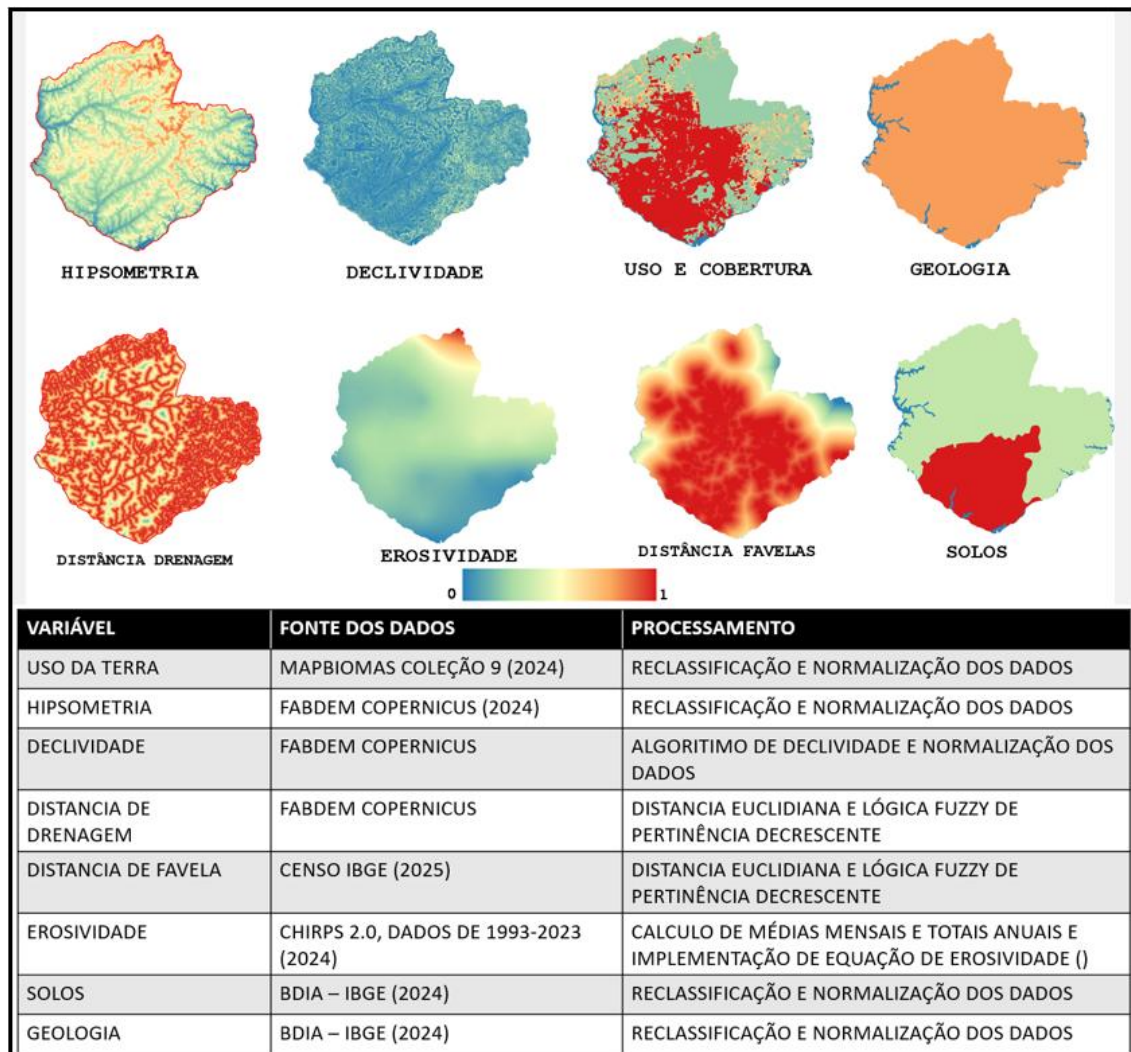
Organização: autores, 2025.

Para se identificar os tipos de usos da terra e cobertura vegetal. Foram utilizados dados de uso da terra da plataforma do MapBiomias Coleção 8. O uso da terra e cobertura vegetal, considerou-se a intensidade das intervenções antrópicas e de densidade, presença ou não de cobertura vegetal.

Foram considerados a relação topológica das distâncias euclidianas dos canais de drenagem e habitações com favelas e comunidades urbanas, em que considerou-se quanto mais próximo do alvo analisado, maior o grau de vulnerabilidade ambiental.

Para expressar a relação topológica de distâncias, utilizou-se a distância euclidiana e a implementação de lógica *Fuzzy* por pertinência decrescente.

Figura 2: Variáveis utilizadas na matriz de vulnerabilidade à deslizamento.



Organizado pelos autores, 2025.

Após o processamento e análise dos dados, se implementou as álgebras de mapas utilizando-se o método *Fuzzy* com operador Gamma ($\gamma = 0.8$), para realizar a integração das variáveis analisadas, que resultou na matriz de vulnerabilidade ambiental.



REFERENCIAL TEÓRICO

A vulnerabilidade ambiental pode ser compreendida ao analisarmos as rupturas intensificadas pela ação humana sobre a natureza. Esse processo resulta em uma reorganização das formas espaciais que se concretizam na paisagem, com potencial para afetar diretamente as comunidades que nela habitam.

Nessa perspectiva, a vulnerabilidade ambiental aqui é entendida como prováveis áreas que apresentam maior ou menor grau em desencadear episódios de inundações ou aos movimentos de massa como deslizamento.

Segundo Camarinha (2016), a vulnerabilidade corresponde às características próprias dos elementos da paisagem, as quais indicam sua propensão ou predisposição a sofrer impactos adversos.

As interações das variáveis como o relevo fortemente dissecado que associado à ocupação humana com precária e/ou ausência de infraestrutura, associados e aos altos índices pluviométricos proporciona um maior escoamento superficial, e associado à erodibilidade dos solos e suscetibilidade litológicas, podem desencadear o aceleração dos processos morfodinâmicos, como os processos erosivos de diferentes intensidades e movimentos de massa.

Os movimento de massa, podem ser categorizados como deslizamento, escorregamento, ruptura de talude, queda de barreiras, entre outros, se refere aos movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água (CEMADEN, 2022).

Segundo o CEMADEN (2022), os deslizamentos ou escorregamentos são movimentos de solo e rocha que ocorrem em superfícies de ruptura.

Nesse sentido, as áreas de risco à movimentos de massa são descritas como porções do território sujeitas a perdas e danos decorrentes de processos geológicos adversos como os deslizamentos (CPRM, 2007).

Cabe ressaltar que as técnicas e métodos de geoprocessamento em Sistema de Informação Geográfica é uma ferramenta importante na determinação e integração das variáveis que podem compor a matriz de vulnerabilidade ambiental para deslizamento.

Nesse sentido, os métodos de álgebra de mapas podem ser implementados a partir de diferentes métodos multicritérios, dentre eles destaca-se a Lógica Fuzzy, por constituir-se como um recurso imprescindível na análise de dados geográficos utilizando SIG, é caracterizada por



associar a cada local de uma dada área de estudo um valor quantitativo (escalar, ordinal, cardinal ou intervalar) ou qualitativo (nominal) (Cordeiro, et al. 2007).

Assim, o conjunto Fuzzy é uma metodologia de caracterização de classes, que por várias razões não tem ou não pode definir limites rígidos (bordas) entre classes, e se expressa na relação topológica de distâncias, a partir da determinação das distâncias euclidiana e a posteriormente, com a implementação do conjunto de Pertinência Fuzzy (Câmara et al. 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transformação de sistemas naturais em sistemas antropizados, pode resultar em diversos problemas de ordem socioambiental, como perda de biodiversidade, intensificação dos processos erosivos, surgimento de áreas de risco à população residente das periferias, poluição das águas, assoreamento dos rios, entre outros relacionados aos processos de apropriação da natureza.

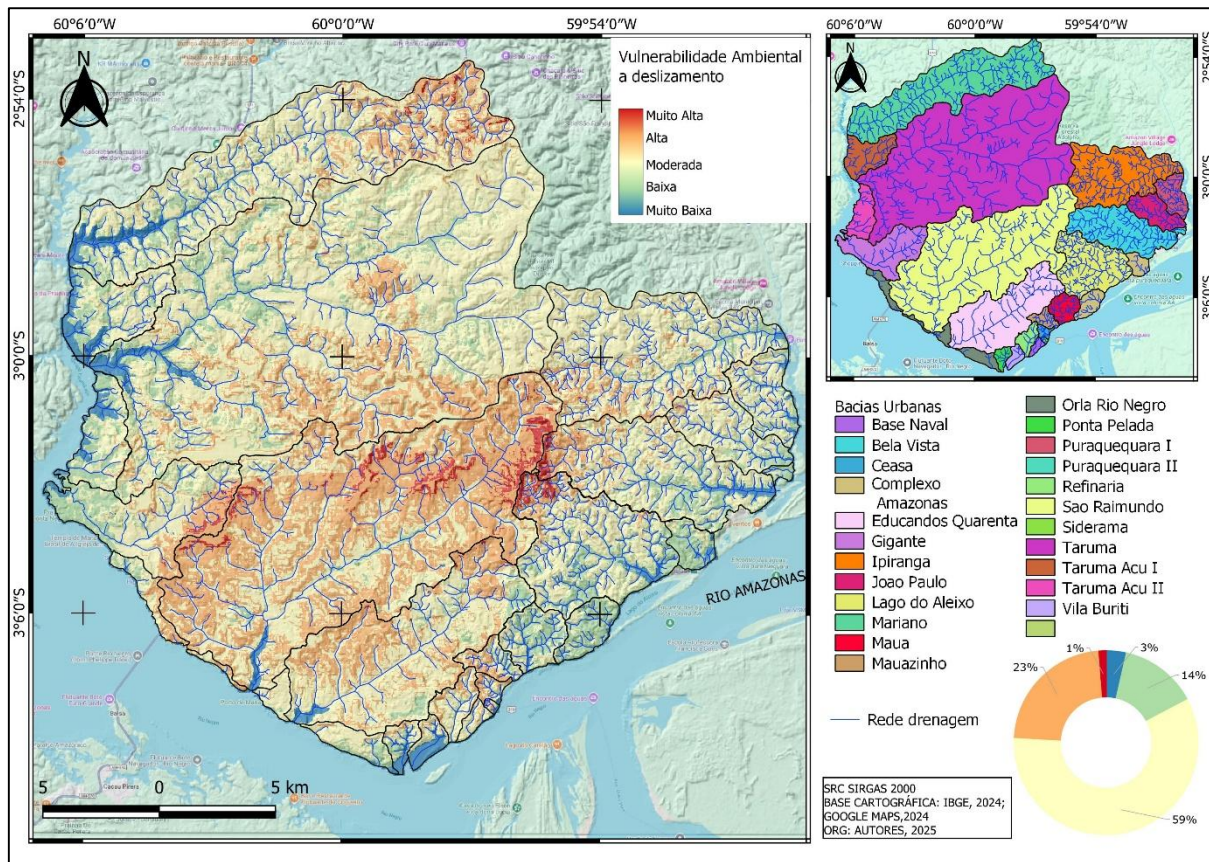
A análise da Vulnerabilidade Ambiental a deslizamentos nas bacias hidrográficas urbanas de Manaus, foi dividida em quatro classes: Muito Baixa, Baixa, Moderada, Alta e Muito Alta, em que foram atribuídos valores com intervalos entre 0.0 a 0.2; 0.2 a 0.4; 0.4 a 0.6; 0.6 a 0.8; e 0.8 a 1.0, respectivamente.

Quanto à Vulnerabilidade Ambiental a deslizamentos, verifica-se o predomínio do grau de Vulnerabilidade Moderada, compreendendo mais da metade da área estudada, cerca de 59%. Isso sugere que uma parte significativa de Manaus apresenta grau de Vulnerabilidade que exigem atenção e medidas de prevenção, visto que esses graus de vulnerabilidade apresentam um estágio de transição entre vulnerabilidade baixa e alta.

Áreas de alta vulnerabilidade são observadas em 23% das áreas das bacias hidrográficas de Manaus, são associadas a Latossolos sobre a Formação Alter do chão, com erosividade das chuvas superiores a $10.000 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, altitudes acima de 80 metros e declividades que podem superar 20%. Essas áreas são fortemente ocupadas por áreas classificadas pelo IBGE (2024) por Favelas e comunidades urbanas.

Áreas de Muito Alta Vulnerabilidade são observadas em aproximadamente 1% das áreas das bacias hidrográficas de Manaus, distribuídas entre as bacias do São Raimundo, Lago do Aleixo, Mariano Gigante e Bela Vista. Este grau de vulnerabilidade apresentam característica semelhantes da Vulnerabilidade Alta, entretanto, apresenta uma relação topológica direta com as ocorrências das áreas de risco à deslizamentos. (Figura 5).

Figura 5: Vulnerabilidade Ambiental a deslizamentos em Manaus - AM.

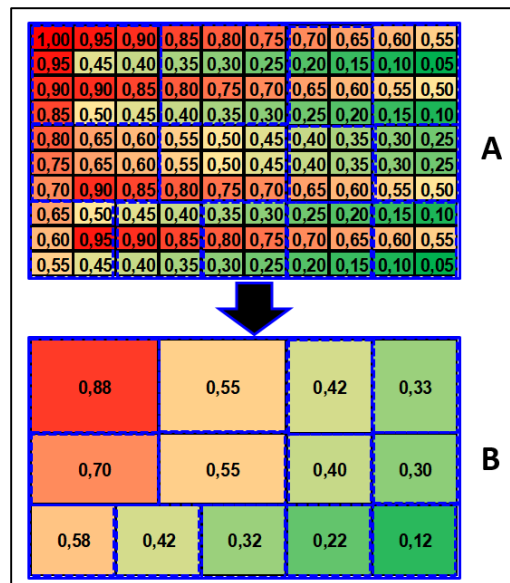


Organizado pelos autores, 2025.

Para se analisar as variações dos graus de vulnerabilidade ambiental nas bacias hidrográficas em Manaus, realizou-se a análise conjunta das médias e o desvio padrão dos valores obtidos na análise zonal das bacias, visto que na análise zonal da vulnerabilidade média, quanto o desvio padrão, considera-se os valores a partir de uma média aritmética pela área das bacias em metros quadrados.

A título de exemplo na figura 6 “A” equivale à distribuição dos graus de vulnerabilidade por pixels, e “B” corresponde à distribuição zonal das médias de vulnerabilidade por polígonos ou zonas, no presente trabalho correspondem às áreas das bacias. (Figura 6).

Figura 6: Exemplo de análise zonal da média de vulnerabilidade por área.

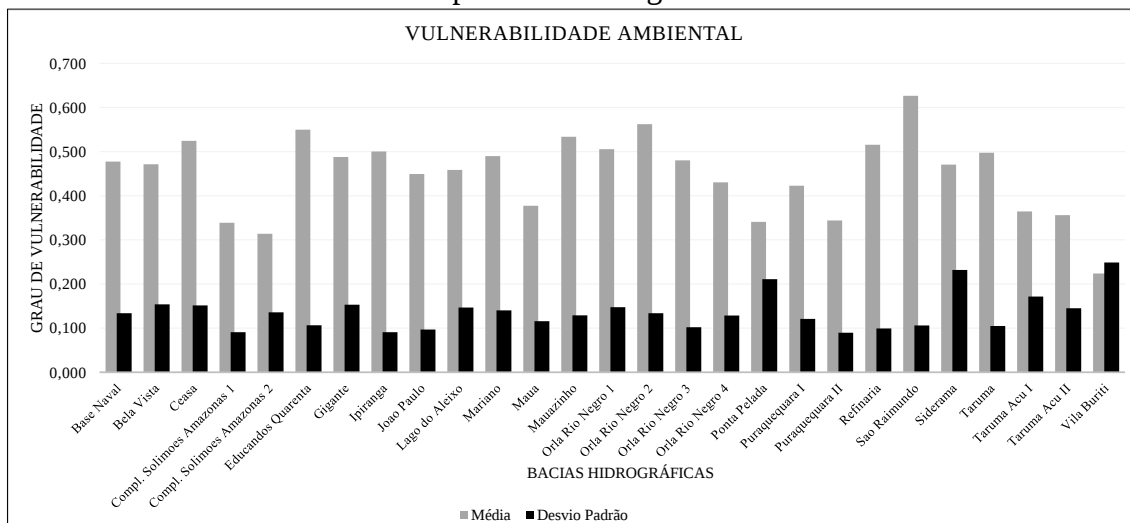


Organização: autores, 2025.

A análise zonal indicou a presença de uma distribuição assimétrica em determinadas bacias, com ocorrência simultânea de valores extremamente baixos e elevados, o que influencia diretamente na média aritmética dos índices de vulnerabilidade. Além disso, a proximidade entre os valores menores de média e desvio padrão, apontam para uma distribuição mais homogênea da vulnerabilidade nas bacias hidrográficas e relativa homogeneidade quanto às variáveis que integram a vulnerabilidade.

Observa-se que as bacias com maior média de vulnerabilidade ambiental são: a do São Raimundo, Mauazinho, Educandos Quarenta e Orla Rio Negro, com valores superiores a 0.53, indicando áreas críticas quanto aos graus de vulnerabilidade e possível exposição a riscos ambientais. Em contrapartida, bacias como Vila Buriti, Complexo Solimoes Amazonas, Ponta Pelada, Puraquequara II, Tarumã Açú II, Tarumã Açú I apresentaram as menores médias, inferiores a 0.37, o que pode indicar menor pressão ambiental resultado de fatores como baixa densidade populacional, e menor intensificação de ocupação ou presença de áreas naturais preservadas. O uso da média como medida de tendência central permite identificar as bacias que concentram maior grau de vulnerabilidade em termos absolutos. (Figura 7).

Figura 7: Gráfico de análise zonal da média e desvio padrão da vulnerabilidade ambiental por bacia hidrográfica em Manaus.



Organizado pelo autores, 2025.

A análise do desvio padrão revela importantes informações sobre a dispersão dos dados em cada bacia. As bacias Ceasa, Gigante, Bela Vista, Taruma Açú I, Ponta Pelada, Siderama e Vila Buriti, que apresentam os maiores desvios padrão, sugerindo heterogeneidade espacial acentuada da vulnerabilidade dentro dessas bacias, com coexistência de áreas de alta e baixa vulnerabilidade. As bacias como Puraquequara II Ipiranga, Complexo Solimões Amazonas, João Paulo, Refinaria, Orla Rio Negro, Tarumã apresentam baixos índice de desvios padrão, indicando maior homogeneidade no grau de vulnerabilidade. A associação entre médias elevadas e altos desvios padrão, como observado por exemplo a bacia Siderama, reforça a necessidade de políticas públicas mais direcionadas e adaptativas, considerando a complexidade e a desigualdade espacial das condições ambientais nessas bacias urbanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vulnerabilidade ambiental, podem contribuir para identificação e prevenção de prováveis áreas de risco associados à ocupação inadequada dessas áreas.

A variação no grau de vulnerabilidade entre as diferentes bacias hidrográficas de Manaus, pode ser atribuída a diferenças na topografia, tipo de solo, cobertura vegetal, e principalmente nos processos de ocupação de novas área, muitas vezes ocupações irregulares, que se caracterizam pela ausência ou precaridade de infraestrutura e acesso à serviços básicos.

Os resultados enfatizam a necessidade de atenção e possíveis intervenções para mitigar os riscos ambientais associados aos deslizamentos. As áreas de Alta e Muito Alta Vulnerabilidade demandam ações como monitoramento, planejamento urbano adequado, obras de contenção, educação ambiental e remoção de áreas de risco.



Quanto à análise estatística dessas medidas, portanto, é fundamental para identificar áreas prioritárias para intervenções urbanas e políticas públicas, pois revela não apenas o nível médio de vulnerabilidade, mas também a dispersão e a concentração dos dados dentro de cada unidade hidrográfica. Essa abordagem possibilita um planejamento mais eficaz e direcionado à mitigação de riscos urbanos em Manaus.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). À Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – PROPESP, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS:

BARBOSA, A. J. S.; BLANCO, C. J. C.; MELO, A. M. Q. de. Determinação do fator energético da chuva (R) para Belém-PA. 2015. In: **Congresso internacional de hidrossedimentologia**, 1., 2015, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre, RS: IPH, 2015.

CÂMARA, G.; MOREIRA, F. R. S.; BARBOSA, C.; ALMEIDA FILHO, R.; BÖNISCH, S. Técnicas de inferência Geográfica. In: CÂMARA, G. ; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, 2001.

CAMARINHA, P. I. M. **Vulnerabilidade aos desastres naturais decorrentes de deslizamentos de terra em cenários de mudanças climáticas na porção paulista da Serra do Mar**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro: CPRM–Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. 1994.

CEMADEN, **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Movimento de Massa**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ceaden/pt-br/paginas/ameacas-naturais/movimento-de-massa> Acesso em 29/12/2024

CHIRPS: **Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations**. 2024. Disponível em <https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/> Acesso em: 11 de dezembro de 2024.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapeamento geológico do Estado do Amazonas**. Manaus: CPRM, 2004.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cartografia de Riscos Geológicos**. Brasília: CPRM, 2007.

CREPANI, E; et al. **Zoneamento Ecológico-econômico**. In: FLORENZANO, Teresa G. (Org.) **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.



CORDEIRO, J. P.; BARBOSA, C. C. F.; CÂMARA, G. Álgebra de Campos e Objetos. São José dos Campos, **Análise Espacial de Dados Geográficos**, Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. 2007. 26 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2ª Ed. Rio e Janeiro: EMBRAPA, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro, Diretoria de Geociências - Coordenação de Geografia. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. IBGE BDIA - **Banco de Informações Ambientais**. 2024. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/> acesso em 30 de outubro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malhas de setores censitários - divisões intramunicipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html>. Acesso em: 25 jun. 2025.

LIMA, E. P.; et al. **Erosividade da chuva do Brasil**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 286. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2023.

MATOS, T. Mais de 20 famílias sofreram soterramento em Manaus; sete crianças morreram. **Revista cenário**, 2025. Disponível em: <https://revistacenarium.com.br/mais-de-20-familias-sofreram-soterramento-em-manaus-sete-criancas-morreram/> acesso em: 21/01/2025.

OLIVEIRA, J. A. (2003). **Manaus de 1920–1967: a cidade doce e dura em excesso**. Valer Editora.

SILVA NETO, J. C. A. Avaliação da vulnerabilidade à perda de solos na bacia do Rio Salobra, MS, com base nas formas do terreno. **Geografia** (Londrina), 22(1), 2013.

SILVA NETO, J. C. A. Zoneamento ambiental como subsídio para o ordenamento do território da bacia hidrográfica do rio Salobra, Serra da Bodoquena – MS. **R. Ra’e Ga** - Curitiba, v.31, p.119-142, Dez/2014.

SILVA NETO, J. C. A; ALEIXO, N. C. R. Análise Temporal da vulnerabilidade da paisagem à perda dos solos na bacia hidrográfica do Rio Salobra- Serra da Bodoquena, Mato Grosso Do Sul. **Formação (Online)**, [S. l.], v. 2, n. 23, 2016.

SILVA NETO, J. C. A; ALEIXO, N. C. R. Erosividade da chuva na região do médio Solimões, Amazonas, Brasil. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia-MG v. 21, n. 77 Out/2020.

SOUZA, L. B. Cidade flutuante: uma Manaus sobre as águas. **URBANA: Revista eletrônica do Centro Interdisciplinar de Estudos sobre a Cidade**, 8(2), 115–146. 2016.