



ANÁLISE DOS RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NOS BAIRROS VILA ITAMAR E RECANTO VERDE, SÃO LUÍS - MA

ANALYSIS OF GEOMORPHOLOGICAL RISKS IN THE VILA ITAMAR AND RECANTO VERDE NEIGHBORHOODS, SÃO LUÍS - MA

ANÁLISIS DE RIESGOS GEOMORFOLÓGICOS EN LOS BARRIOS DE VILA ITAMAR Y RECANTO VERDE, SÃO LUÍS - MA

Radyja Caroline Macau Lima¹

¹Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),

e-mail: radyjacarolinee@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-2259-667X>

Andreza dos Santos Louzeiro²

² Professora Doutora dos cursos de Graduação e Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), e-mail: andreza_louzeiro@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9652-3241>

José Danilo da Conceição Santos³

³ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Ciências Geográficas, Programa de Pós-graduação em Geografia

e-mail: jose.danilo@ufpe.br

 <https://orcid.org/0009-0007-6830-5803>

Daniel Rodrigues de Lira⁴

⁴ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Ciências Geográficas, Programa de Pós-graduação em Geografia

e-mail: daniel.rlira@ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9559-2480>

RESUMO

O presente trabalho analisa os riscos geomorfológicos presentes nos bairros Vila Itamar e Recanto Verde, em São Luís – MA, com foco nos processos de movimento de massa e inundação. A pesquisa discute conceitos como risco, perigo, vulnerabilidade e desastre, ressaltando que esses fenômenos são intensificados pela forma como o espaço urbano é ocupado, principalmente em áreas periféricas carentes de infraestrutura. Para realizar o estudo, foram utilizados revisão bibliográfica, análise de documentos oficiais do Serviço Geológico do Brasil, trabalhos de campo com registros fotográficos e aplicação de fichas de caracterização físico-natural e estrutural e de inundação, além do uso de ferramentas de geoprocessamento para identificação dos setores de risco. Os bairros analisados fazem parte da Bacia Hidrográfica do rio Bacanga e apresentam ocupação crescente desde a década de 1980. A pesquisa identificou setores com risco acentuado de deslizamento e erosão, marcados por encostas com alta declividade, presença de lixo e entulho, ausência de contenção e existência de fossas e canaletas direcionadas para áreas de curso de água. Também foram encontrados fatores que aumentam o risco de inundação, como falta de drenagem adequada, esgoto a céu aberto, impermeabilização das margens e proximidade de moradias à encosta. Os resultados indicaram diferentes níveis de exposição aos riscos de movimentos de massa e de inundação nos setores, considerando a quantidade de domicílios expostos. Em relação aos movimentos de massa, o setor 3.1 apresentou Índice de Exposição Baixa, enquanto o setor 1.4 registrou Índice de Exposição Média. Já o setor 1.1 apresentou Índice de Exposição Alta, evidenciando maior suscetibilidade a processos de instabilidade de encostas, associada à ocupação irregular e às características físico-naturais do terreno. Enquanto, no que se refere aos processos de inundação, os setores 1.2, 2.3 e 3.5 apresentaram Índice de Exposição Muito Baixa, indicando menor propensão à ocorrência de alagamentos. Os setores 1.3 e 2.2 foram classificados com Índice de Exposição Baixa, enquanto o setor 3.4 apresentou Índice de Exposição Média. Já os setores 2.1, 2.4 e 3.3 registraram Índice de Exposição Alta, refletindo condições mais críticas relacionadas à



deficiência da drenagem, à impermeabilização do solo e à ocupação de áreas suscetíveis. A aplicação dos índices de exposição permitiu mapear os setores mais vulneráveis, revelando áreas com alta instabilidade e necessidade urgente de intervenção.

Palavras-chave: Vila Itamar. Recanto Verde. Riscos Geomorfológicos. Movimento De Massa. Inundação.

ABSTRACT

This study analyzes the geomorphological risks present in the Vila Itamar and Recanto Verde neighborhoods in São Luís, Maranhão, focusing on mass movement and flooding processes. The research discusses concepts such as risk, hazard, vulnerability, and disaster, highlighting that these phenomena are intensified by the way urban space is occupied, especially in peripheral areas lacking infrastructure. The study utilized a literature review, analysis of official documents from the Geological Survey of Brazil, fieldwork with photographic records, and the application of physical-natural and structural characterization and flooding questionnaires, in addition to the use of geoprocessing tools to identify risk sectors. The analyzed neighborhoods are part of the Bacanga River Hydrographic Basin and have experienced increasing occupation since the 1980s. The research identified sectors with a high risk of landslides and erosion, characterized by steep slopes, the presence of garbage and debris, lack of containment, and the existence of septic tanks and ditches directed towards watercourses. Factors that increase the risk of flooding were also found, such as lack of adequate drainage, open sewers, impermeable banks, and the proximity of dwellings to the slope. The results indicated different levels of exposure to the risks of mass movements and flooding in the sectors, considering the number of exposed households. Regarding mass movements, sector 3.1 presented a Low Exposure Index, while sector 1.4 registered a Medium Exposure Index. Sector 1.1 presented a High Exposure Index, evidencing greater susceptibility to slope instability processes, associated with irregular occupation and the physical-natural characteristics of the terrain. As for flooding processes, sectors 1.2, 2.3, and 3.5 presented a Very Low Exposure Index, indicating a lower propensity for flooding. Sectors 1.3 and 2.2 were classified as having a Low Exposure Index, while sector 3.4 presented a Medium Exposure Index. Sectors 2.1, 2.4, and 3.3 registered a High Exposure Index, reflecting more critical conditions related to drainage deficiencies, soil impermeability, and occupation of susceptible areas. The application of exposure indices allowed mapping the most vulnerable sectors, revealing areas with high instability and an urgent need for intervention.

Keywords: Vila Itamar. Recanto Verde. Geomorphological Risks. Mass Movement. Flooding.

RESUMEN

Este estudio analiza los riesgos geomorfológicos presentes en los barrios de Vila Itamar y Recanto Verde en São Luís, Maranhão, con énfasis en los procesos de movimientos de masas e inundaciones. La investigación aborda conceptos como riesgo, amenaza, vulnerabilidad y desastre, destacando que estos fenómenos se intensifican por la ocupación del espacio urbano, especialmente en zonas periféricas con falta de infraestructura. El estudio utilizó una revisión bibliográfica, análisis de documentos oficiales del Servicio Geológico de Brasil, trabajo de campo con registros fotográficos y la aplicación de cuestionarios de caracterización físico-natural y estructural, así como de inundaciones, además del uso de herramientas de geoprosesamiento para identificar los sectores de riesgo. Los barrios analizados forman parte de la Cuenca Hidrográfica del Río Bacanga y han experimentado una creciente ocupación desde la década de 1980. La investigación identificó sectores con alto riesgo de deslizamientos y erosión, caracterizados por pendientes pronunciadas, presencia de basura y escombros, falta de contención y la existencia de fosas sépticas y zanjas dirigidas hacia los cursos de agua. También se encontraron factores que incrementan el riesgo de inundaciones, tales como falta de drenaje adecuado, alcantarillas abiertas, riberas impermeables y proximidad de viviendas a la ladera. Los resultados indicaron diferentes niveles de exposición a los riesgos de movimientos en masa e inundaciones en los sectores, considerando el número de viviendas expuestas. Con respecto a los movimientos en masa, el sector 3.1 presentó un Índice de Exposición Bajo, mientras que el sector 1.4 registró un Índice de Exposición Medio. El sector 1.1 presentó un Índice de Exposición Alto, evidenciando mayor susceptibilidad a procesos de inestabilidad de laderas, asociados a la ocupación irregular y a las características físico-naturales del terreno. En cuanto a los procesos de inundación, los sectores 1.2, 2.3 y 3.5 presentaron un Índice de Exposición Muy Bajo, indicando una menor propensión a inundaciones. Los sectores 1.3 y 2.2 fueron clasificados con un Índice de Exposición Bajo, mientras que el sector 3.4 presentó un Índice de Exposición Medio. Los sectores 2.1, 2.4 y 3.3 registraron un Índice de Exposición Alto, lo que refleja condiciones más críticas relacionadas con deficiencias de drenaje, impermeabilidad del suelo y ocupación de zonas vulnerables. La aplicación de índices de exposición permitió mapear los sectores más vulnerables, revelando áreas con alta inestabilidad y necesidad urgente de intervención.

Palabras clave: Vila Itamar. Recanto Verde. Riesgos Geomorfológicos. Movimientos de Masas. Inundaciones.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o risco está ligado a ideias de incerteza, exposição ao perigo e possíveis perdas - sejam elas materiais, econômicas ou humanas - resultantes de processos naturais. No entanto, ele também pode surgir das próprias relações humanas (Castro, Peixoto e Rio, 2005). Em síntese, o risco diz respeito à probabilidade de determinados processos ocorrerem e ao modo como eles afetam a vida das pessoas, podendo ser intensificados ou

não pelas ações humanas. Assim, o que define a probabilidade de um evento é, sobretudo, o grau de exposição das populações envolvidas (Louzeiro, 2018).

Quando o risco se torna perigoso, há uma "percepção do perigo ou uma ameaça potencial" (Veyret, 2007 *apud* Louzeiro, 2018, p. 28). Em suma, o risco se refere à probabilidade do perigo ocorrer e o perigo se refere ao acontecimento iminente. Sendo assim, o risco de desastre associa-se à ocorrência de fenômenos físicos intensos e às condições de vulnerabilidade que favorecem ou facilitam o desastre quando acontece.

Neste sentido, a vulnerabilidade é definida como condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto do perigo e tem relação com os processos sociais em áreas sujeitas a desastres e com a fragilidade, susceptibilidade ou falta de resiliência da população frente a perigos (Louzeiro e Rodrigues, 2024; Louzeiro *et al.*, 2022).

O risco, o perigo e a vulnerabilidade estão relacionados sob a forma de desastre, que ocorre quando não há uma preparação da sociedade e das políticas públicas para atenuar os riscos e a vulnerabilidade local, sendo o desastre uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perigo e destruição de seus serviços essenciais, que acompanha perdas humanas, materiais, econômicas e/ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade afetada de se recuperar com seus próprios recursos e sem assistência externa (Louzeiro, 2018).

Observa-se que as consequências do desastre podem ser gravemente acentuadas pela ação antrópica, indo além, a maior parte das situações de risco são acentuadas devido ao crescimento populacional que a cada dia aumenta e o processo de urbanização afeta áreas que descaracterizam a paisagem natural, intensificando a exploração da vegetação, do solo e dos recursos hídricos (Louzeiro, 2018).

Assim, o risco está associado às condições sociais e econômicas, pois quanto mais carente é a população, maiores são as chances de se instalarem em locais inapropriados para moradia, fazendo com que a sociedade se torne vulnerável a qualquer tipo de evento de ordem natural ou antrópica que possa atingir a área de risco (Louzeiro *et al.*, 2022).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2024), do total de 203,1 milhões de pessoas da população brasileira, 177,5 milhões (87,4%) residiam em áreas urbanas. Em comparação ao Censo de 2010, em que a urbanização foi de 84,4%, houve aumento de 16,6 milhões de pessoas morando em áreas urbanas, crescendo em um ritmo de 0,82% ao ano.

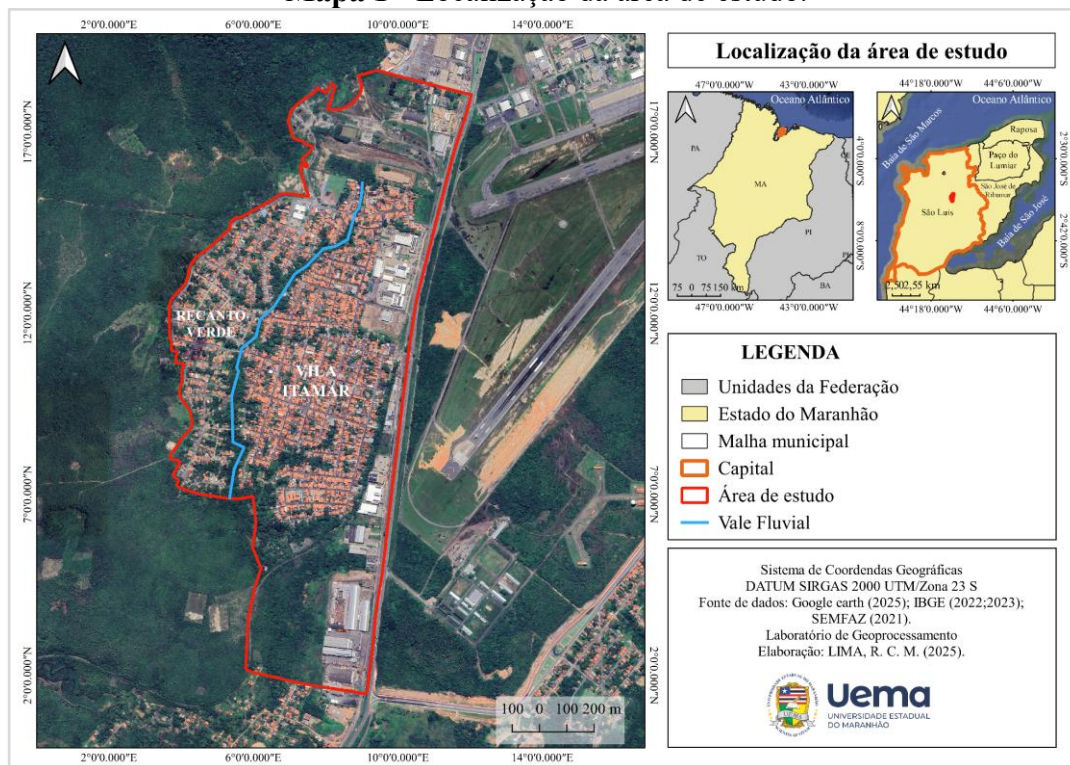
A população do Maranhão, no Censo de 2022, era de 6.776.699 e estima-se que a população, atualmente, seja de 7.018.211. Apenas a capital, São Luís, abriga 1.037.775 pessoas, possuindo área urbanizada de 165,96 km² (IBGE, 2022). Historicamente, a mais expressiva expansão da população de São Luís coincidiu com o avanço da urbanização da capital a partir dos anos 1960, sendo incrementado nas décadas de 1970 e 1980 (Santos, Hardt, Hardt, 2023).

Nesta perspectiva, o risco pode ser acentuado devido ao crescimento urbano sem planejamento, que está fortemente relacionado à vulnerabilidade e à degradação ambiental, sendo possível observar instalação de moradias em locais que apresentam pouca ou inexistente infraestrutura e saneamento básico, não existindo fatores essenciais para a qualidade de vida urbana e bem-estar da população (Louzeiro *et al.*, 2022).

Os bairros Vila Itamar e Recanto Verde se encontram nesse contexto (mapa 1). Os bairros se localizam no município de São Luís, Estado do Maranhão, próximo ao Aeroporto Internacional de São Luís - Marechal Cunha Machado, e há poucas informações no que diz respeito à historicidade dos bairros, mas através de imagens do

Google Earth é possível observar que, em 1980, já se encontravam moradias, ainda que em pouca expressão.

Mapa 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Google Earth (2025); IBGE (2022; 2023); SEMFAZ (2021). Elaboração: LIMA, R. C. M. (2025).

Os bairros passam por problemas de saneamento e ausência de infraestrutura urbana, presença de lixo e queima de resíduos mesmo havendo sistema de coleta três vezes por semana; passagens abertas por moradores, escoamento doméstico superficial por falta de rede geral de esgoto, além disso, as residências possuem fossas rudimentares para o esgotamento doméstico (Louzeiro, 2018).

Assim, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a exposição física aos riscos geomorfológicos nos bairros Vila Itamar e Recanto Verde, São Luís- MA. E como objetivos específicos: entender sobre os conceitos que envolvem os riscos de desastres; caracterizar os elementos físicos e naturais da área de estudo, identificar setores críticos de risco na área de estudo e mapear a exposição física aos riscos geomorfológicos da área de estudo.

CONCEITOS QUE ENVOLVEM RISCOS DE DESASTRES

Quando se fala em risco, logo se pensa em perigo, como se fossem sinônimos, no entanto, apesar da semelhança presente, há diferenças entre elas. Um dos motivos que causa tal confusão refere-se à noção de risco que, como aborda Louzeiro (2018), se associa a outros conceitos, por isso se faz necessário uma “[...] análise sobre os conceitos de risco, perigo, vulnerabilidade e desastre” (Louzeiro, 2018, p. 27).

O estudo dos riscos está presente entre os geógrafos desde a década de 1920, surgindo antes dos apelos mundiais acerca da degradação ambiental planetária ou mesmo antes dos apelos ao resgate da qualidade de vida urbana, como exposto por Marandola Jr e Hogan (2004).

Castro, Peixoto e Rio (2005) denotam que a abordagem de risco possui diferentes vertentes, como o risco associado à incerteza - Frank Knight e John Maynard Keynes, em 1921 - e riscos resultantes dos processos da natureza, como as inundações - perspectiva que se originou na Escola de Chicago de Geografia, onde White abordou em sua tese de doutorado (1945) e Burton (1978). Ainda conforme os autores, o risco

[...] pode ser tomado como uma categoria de análise associada a *priori* às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem "natural" (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco (*lato sensu*) refere-se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não-constantemente e não-determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana (CASTRO, PEIXOTO E RIO, 2005, p. 12).

Sobre a concepção de perigo, Almeida (2001) *apud* Louzeiro (2018, p. 28), sustenta que a pesquisa “*natural hazards*” (perigos naturais), atribui-se uma das tendências de inclusão das influências humanas nos estudos ambientais e na Geografia Física.

White *et al.* (2001) faz menção à origem da pesquisa sobre os “hazards”, o qual nasceu de uma demanda por estudos e análises com a finalidade de aplicação às situações da realidade do ser humano. O autor baseou suas pesquisas na ideia de que perigos naturais são o resultado da interação de forças naturais e sociais e que os perigos e seus impactos podem ser reduzidos por ajustamentos individuais e coletivos (LOUZEIRO, 2018, p. 28).

Almeida (2011) afirma que é comum a confusão entre a noção de risco com a noção do próprio evento que causa ameaça ou perigo, dificultando sua percepção e gestão, ou seja, a noção de perigo tem relação com a possibilidade ou a própria ocorrência de um evento causador de prejuízo.

Louzeiro (2018) destaca que o perigo está intrinsecamente relacionado ao risco, o que pode ser justificado pelo fato de que o risco se refere à probabilidade de ocorrência do perigo e este se refere ao acontecimento iminente. “Então quanto maior for o risco, maiores são as chances de ocorrência de um evento perigoso” (Louzeiro, 2018, p. 28-29).

Desta forma, o risco está relacionado à probabilidade do acontecimento do evento e o que o determina é o grau de exposição de uma ou mais pessoas. Estes fatores podem ser mensurados através de uma variabilidade de cálculos que têm a capacidade de medir a vulnerabilidade de uma área, o índice de exposição à determinado tipo de risco - movimento de massa, inundação, alagamento, etc (Louzeiro, 2018, p. 29).

Conforme o relatório do *Inter-American Development Bank* (2010), o risco de desastre está associado à ocorrência de fenômenos físicos intensos e às condições de vulnerabilidade que favorecem ou facilitam o desastre quando ocorre.

Quanto à vulnerabilidade, Louzeiro *et al.* (2022, p. 13) afirma que “[...] está relacionada aos processos sociais em áreas propensas a desastres e geralmente está relacionada à fragilidade, suscetibilidade ou falta de resiliência da população quando confrontados com diferentes perigos”. Complementa-se que as vulnerabilidades sociais são constituídas por desigualdades sociais e espaciais, por isso tornam-se imprescindíveis a avaliação e a comparação das vulnerabilidades entre os diversos espaços (Almeida, 2010).

Assim, se faz necessário o entendimento sobre a situação a que o risco, perigo e vulnerabilidade estão relacionados; o fato que causa transtornos, perdas e até mesmo traumas físicos e psicológicos: desastre, que ocorre quando não há uma preparação da sociedade e das políticas públicas para atenuar os riscos e a vulnerabilidade local (Louzeiro, 2018).

Segundo Quarantelli (1998) desastre é uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perigo e destruição de seus serviços essenciais, acompanhado por perdas humanas, materiais, econômicas e/ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade afetada de se recuperar com seus próprios recursos e sem uma assistência externa.

Denota-se que as consequências do desastre podem ser gravemente acentuadas pela ação antrópica, indo além, a maior parte das situações de risco são acentuadas devido ao crescimento populacional que a cada dia aumenta e o processo de urbanização afeta áreas que descaracterizam a paisagem natural, intensificando a exploração da vegetação, do solo e dos recursos hídricos (Louzeiro, 2018).

Neste sentido, Marandola Jr *et al.* (2013) destaca que crescimento e a expansão urbana trazem, em seu processo constitutivo, riscos e perigos que se expressam pela falta de ajuste e aderência da produção do espaço urbano aos sistemas naturais. Assim, “a ideia do crescimento urbano está muito associada à ocorrência de desastres, o que aponta para as dificuldades inerentes ao processo de desenvolvimento ligado à urbanização” (Louzeiro, 2022, p. 35).

Na percepção de Louzeiro (2018), é comum associar o ambiente urbano a um sentimento de incertezas por sua forte ligação com desastres, os quais estão ligados, principalmente, ao aumento da população, à ocupação sem planejamento urbano e ao intenso processo de urbanização e industrialização.

Ainda afirma que não exclui a existência de desastres em áreas rurais, com ações que podem acentuar este tipo de evento: compactação dos solos, o assoreamento dos rios, os desmatamentos e as queimadas, porém “[...] os problemas advindos da relação sociedade-natureza sempre tiveram maior expressão em aglomerações urbanas, deixando esse problema mais evidente nas cidades” (Louzeiro, 2018, p. 38).

No contexto brasileiro, o risco, em sua maioria, está associado às condições sociais e econômicas, pois quanto mais carente é a população, maiores são as chances de se instalarem em locais inapropriados para moradia, o que faz com que elas se tornem áreas de risco para a sociedade cujo poder monetário é inferior ao necessário para se manter (Louzeiro, 2018).

Logo, os riscos de desastres relacionada com a desigualdade social pode ser conceituada como uma coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais pobres, discriminados, com alta privação - vulnerabilidade social -, que vivem ou circulam em áreas expostas aos riscos ou de degradação ambiental - exposição física (Louzeiro, 2022).

Para além dos fatores antrópicos que agravam o risco de movimento de massa, Louzeiro (2018; 2022) aponta condicionantes naturais: geologia, geomorfologia, hidrologia, pedologia, clima, geodinâmica terrestre, intemperismo, erosão, agindo de forma diferenciada em cada local.

RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NOS BAIRROS VILA ITAMAR E RECANTO VERDE, SÃO LUÍS - MA

Para que os objetivos da pesquisa fossem alcançados, utilizou-se a mensuração de exposição física, metodologia proposta por Louzeiro (2022) e Louzeiro *et al.* (2023), que traz um modelo estrutural que agrega características naturais intrínsecas ambientais e físicas que abrangem elementos relacionados ao que foi construído pelo homem: Aspectos Físico-Naturais (Fatores Geológicos, Geomorfológicos e Pedológicos) e Aspectos Estruturais (Infraestrutura e Saneamento Ambiental, Densidade de Ocupação e Qualidade estrutural das residências), em escala microlocal, ou seja, a nível de bairro.

A pesquisa permitiu identificar, na área de estudo, riscos relacionados tanto à movimentos de massa quanto à inundação. Para que houvesse organização metodológica, os bairros foram recortados em três grandes setores e, posteriormente, subdivididos em 13 subsetores, sendo o setor 1 e 2 com quatro subsetores cada e o setor 3 com cinco subsetores, facilitando a aplicação das fichas de caracterização físico-natural e estrutural e de susceptibilidade à inundação, indicando o nível (de 1 a 5) de cada uma das variáveis.

No total foram aplicadas 3 fichas de caracterização físico-natural e estrutural e 10 fichas de susceptibilidade à inundação. A tabela 1 apresenta o Índice de Exposição Física, tanto para o processo de movimentos de massa quanto para o de inundação, para os 13 setores.

Tabela 1 – Índice de Exposição Física da área de estudo.

Setores	Categoria Físico-Natural	Categoria Estrutural	SOMA	Índice da Instabilidade da Área	Domicílios por setor	Exposição por setor (Instab. * Ds)	Índice de Exposição Física (Exposição/Domicílios Total)	Índice de Exposição Física (Normalizado)
Setor 1.1	0,724717335	0,729173635	1,45389097	0,726945485	22	15,99280067	0,072694549	0,429484450
Setor 1.2				0,75	12	9	0,053254438	0,160358588
Setor 1.3				0,75	14	10,5	0,062130178	0,283232947
Setor 1.4	0,724717335	0,729173635	1,45389097	0,726945485	17	12,35807325	0,05617306	0,200763535
Setor 2.1				0,875	22	19,25	0,113905325	1
Setor 2.2				0,8	14	11,2	0,066272189	0,340574301
Setor 2.3				0,8	10	8	0,047337278	0,078442348
Setor 2.4				0,8	23	18,4	0,10887574	0,930371210
Setor 3.1	0,724717335	0,803221254	1,527938589	0,763969295	12	9,167631534	0,041671052	0
Setor 3.2				0,65	27	17,55	0,103846154	0,860742407
Setor 3.3				0,825	21	17,325	0,102514793	0,842311253
Setor 3.4				0,85	16	13,6	0,080473373	0,537173275
Setor 3.5				0,775	10	0,75	0,045857988	0,057963288
Domicílios total (Dt) da área:					220			

Fonte: Resultados da pesquisa (2025) com base em Louzeiro (2022).

Índice de exposição física aos movimentos de massa na área de estudo

Na área de estudo, o setor 1.1, setor 1.4 e 3.1 apresentaram risco para movimento de massa. Esses setores apresentam baixo nível de infraestrutura e saneamento básico, com áreas com esgoto à céu aberto, grande quantidade de pavimentação, moradias com fundação/alicerce de baixa qualidade, próximas à encosta com problemas estruturais devido ao movimento de massa, além de grande quantidade de lixo/entulho.

Nos três setores houveram altos valores para o indicador “densidade/condições da ocupação”, ou seja, há um alto número de pessoas extremamente expostas ao movimento de massa na área de estudo. É importante destacar o quanto essas casas estão próximas à encosta (figura 1), com menos de 10 metros de distância, elemento considerado de muito alto nível de exposição.

Quanto menor a proximidade entre a moradia e o talude, maior o risco de que processos como deslizamentos, queda de blocos ou erosão afetem essas construções. Isso significa que os moradores estão vivendo praticamente “na linha de impacto” dos

processos naturais, às vezes, sem sequer perceber o grau de perigo que estão submetidos.

Figura 1 - Casas próximas à erosão no setor 3.1 (Tv. Oito - Recanto Verde).



Fonte: Google Earth (2025).

Essa situação mostra dois problemas acontecendo ao mesmo tempo: há muitas pessoas morando em áreas frágeis e, ao mesmo tempo, as casas estão perto demais das encostas. Isso faz com que processos que poderiam ser pequenos (como uma erosão, um deslizamento superficial ou a queda de pequenas porções de solo) possam se transformar em riscos reais para quem vive ali.

Consequentemente, foi possível observar grande quantidade de lixo e entulho descartados tanto no topo quanto na base da encosta, exatamente nas áreas onde ocorrem processos de movimento de massa. Além disso, no setor 3.1, a situação é ainda mais preocupante devido à prática de queima do lixo acumulado sobre a área de erosão, conforme a foto 1.

Foto 1 - Ponto de erosão no setor 3.1 com evidência de queima de resíduos.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Também se observou ausência de estabilização da encosta, em áreas que existem necessidade de contenção, favorecendo o surgimento de novos processos erosivos e

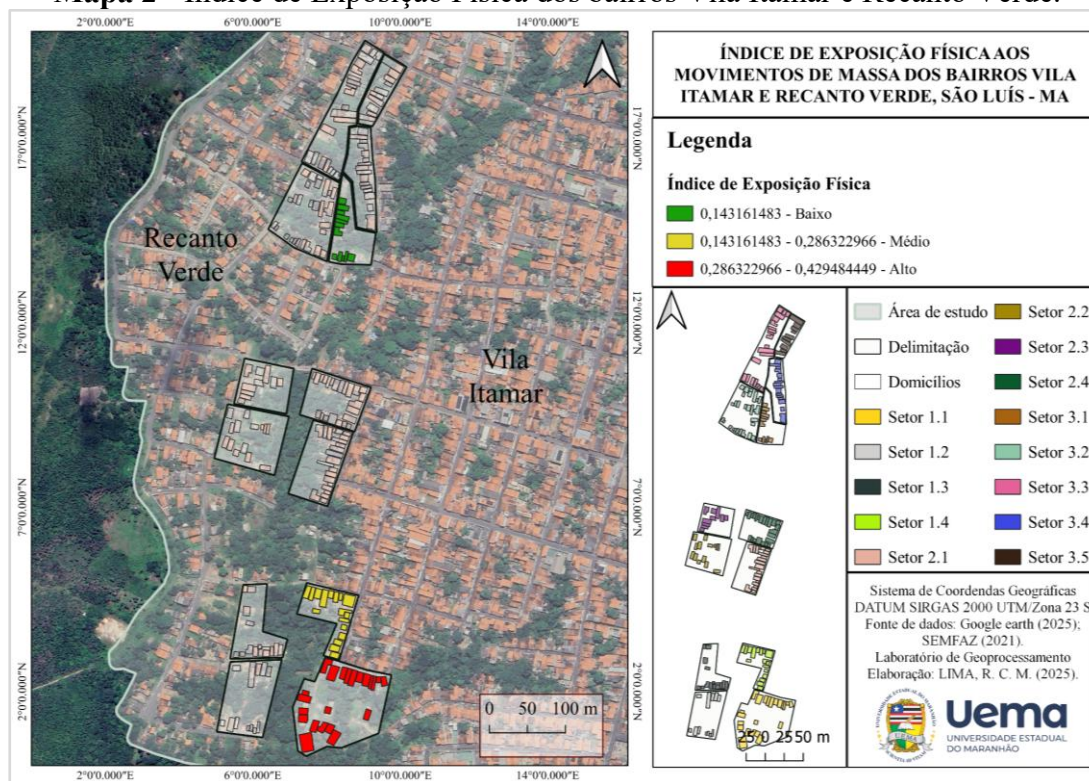
intensificando aqueles já existentes, ampliando o risco de movimentos de massa. No indicador “relevo”, os setores apresentaram classificação de alta instabilidade devido à declividade extremamente acentuada, superior a 41° com a encosta possuindo uma altura superior a 4 metros, conforme a ficha de caracterização físico-natural e estrutural, ampliando ainda mais o potencial de escorregamentos, principalmente em períodos de chuva.

No caso do indicador “qualidade estrutural dos equipamentos da área”, os resultados revelam uma situação delicada. Observou-se que, nos dois bairros, praticamente não existe rede de esgoto, predominando fossas, sem devido isolamento. Além disso, há valas a céu aberto conduzindo águas servidas, que acabam escorrendo livremente pelo terreno. Há também canaletas que direcionam esses efluentes diretamente para a encosta, o que contribui para o aumento da umidade e, conseqüentemente, maior instabilidade das áreas que já estão vulneráveis.

Denota-se que a encosta do vale fluvial e o afluente do rio Bacanga passa entre os bairros Vila Itamar e Recanto Verde, o que faz com que altos valores do indicador “qualidade estrutural dos equipamentos da área” sejam ainda mais importantes para área de estudo, visto que há lixo descartado nas margens e nas encostas, que acabam sendo transportados diretamente para o curso d’água. Ou seja, a precariedade estrutural observada nos setores não impacta apenas o solo e as encostas, mas também compromete a qualidade da água do rio Bacanga, que, por sua vez, desemboca no Reservatório do Batatã.

Desta forma, o mapa 2 traz o resultado das instabilidades das categorias Físico-Naturais e categorias Estruturais associadas ao número de domicílios expostos na área estudada.

Mapa 2 - Índice de Exposição Física dos bairros Vila Itamar e Recanto Verde.



Fonte: Google Earth (2025); SEMFAZ (2021). Elaboração: LIMA, R. C. M. (2025).

Como observado durante aplicação das fichas, o setor 1.1 apresenta alta declividade, alta ocupação/densidade na encosta, possuindo nível 5 (máximo) para a

maioria das variáveis Físico-Naturais e Estruturais. O mesmo ocorreu no setor 3.1, apresentando nível 5 (máximo) para a maioria das variáveis, no entanto a diferença de quantidade de domicílios pode ter sido um fator preponderante para que este apresentasse baixo índice.

Desta forma, a análise do Índice de Exposição Física aos Movimentos de Massa evidencia que a área de estudo apresenta um cenário de vulnerabilidade bastante expressivo, influenciado tanto pelas características físico-naturais das encostas quanto pelas condições estruturais da área. Os setores 1.1, 1.4 e 3.1 foram identificados como aqueles que possuem áreas com presença de movimentos de massa, mostrando um padrão de fragilidade decorrente da associação entre declividade acentuada, adensamento populacional e ausência de infraestrutura adequada.

Índice de Exposição física à inundação na área de estudo

Durante o campo constatou-se que a maioria dos setores estão sob risco de inundação. Sendo assim, os setores 1.2, 2.3 e 3.5, apresentaram Índice de Exposição à Inundação Muito Baixa; os setores 1.3 e 2.2 apresentaram Índice de Exposição à Inundação Baixa; o setor 3.4 apresentou Índice de Exposição à Inundação Média; e os setores 2.1, 2.4, 3.2 e 3.3 apresentaram Índice de Exposição à Inundação Alta.

Nota-se que os setores mais críticos são aqueles onde há lançamento constante de detritos, presença de esgoto a céu aberto, redução da cobertura vegetal, assoreamento dos canais e ausência de drenagem eficiente. O escoamento superficial é direcionado diretamente ao curso d'água, intensificando a instabilidade durante o período chuvoso.

Durante os campos realizados, observou-se que a área de estudo vem sendo modificada pela ação humana, principalmente pela retirada da cobertura vegetal, o que, consequentemente, deixa o solo exposto. A ausência dessa vegetação de proteção permite que a água da chuva atinja o solo diretamente, desagregando-o e facilitando seu transporte para o leito do afluente, conforme a foto 2.

Foto 2 - Vale fluvial entre os bairros Vila Itamar e Recanto Verde.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

No setor 1.2, foi possível observar um cenário de ocupação bastante próximo à encosta. As moradias estão implantadas a poucos metros do talude, e durante o trabalho

de campo verificou-se, inclusive, a construção de casa praticamente dentro da encosta. Esse tipo de implantação demonstra não apenas a proximidade física entre as residências e a área suscetível, mas também a pressão por espaço dentro do bairro, que leva os moradores a ocupar áreas naturalmente frágeis.

Nos 10 setores em risco de inundação, observou-se grande quantidade de lixo/entulho acumulados na encosta, contribuindo para o agravamento da instabilidade e para o processo de impermeabilização das margens, que atinge valor elevado, chegando a quase 81% (como observado através da ficha de suscetibilidade à inundação).

Neste sentido, um aspecto importante a ser considerado é a percepção da própria comunidade em relação ao problema do lixo. Os moradores não assumem responsabilidade pelo descarte irregular: moradores do bairro Vila Itamar atribuem o acúmulo de resíduos aos moradores do bairro Recanto Verde e vice-versa. Esse jogo de acusações revela não apenas a ausência de uma gestão adequada dos resíduos sólidos, mas também uma sensação de descompromisso coletivo, onde o lixo se torna um problema “do outro” (figura 2).

Figura 2 - Presença de construções e entulho próximos ao vale fluvial (Av. Recanto Verde).



Fonte: Foto 1 - Google Earth (2025); Foto 2 - Acervo da pesquisa (2025).

Assim, o acúmulo de resíduos não é apenas um resultado da carência de serviços públicos eficientes, mas também da ausência de ações comunitárias compartilhadas que possam mitigar o problema. Em um contexto onde o espaço é naturalmente vulnerável à inundação e à erosão, esse comportamento acaba reforçando ainda mais a exposição física da área.

O setor 2.2, localizado na Rua Três (Recanto Verde), merece atenção especial devido ao conjunto de características que ampliam sua vulnerabilidade ambiental. Este

setor encontra-se dentro do próprio canal de drenagem, ou seja, em uma área que naturalmente deveria funcionar como corredor de escoamento das águas pluviais.

Os moradores utilizam o interior do canal como caminho de circulação, o que reforça a degradação do terreno. A passagem de pessoas compacta o solo e acelera processos erosivos, sobretudo porque o ambiente já apresenta fragilidades naturais. As casas rentes à encosta mantêm essas moradias expostas a riscos associados à erosão, ao deslizamento de material e ao avanço do canal durante o período chuvoso.

Neste setor foi registrada a presença de fossa rudimentar, indicando a ausência de infraestrutura básica de saneamento, alto grau de assoreamento, solo exposto, moradias de alvenaria, porém com fundações e estruturas bastante deficientes, o que indica que essas casas foram erguidas sem planejamento técnico adequado, direcionando o escoamento superficial diretamente para o curso d'água.

A ocupação dentro do canal, o uso do local como passagem, a presença de fossa improvisada e o assoreamento acentuado, conforme observado na figura 3, fazem deste setor uma área de vulnerabilidade significativa, demandando intervenções urgentes para garantir a segurança dos moradores e a recuperação ambiental da drenagem.

Figura 3 - Canal de drenagem no setor 2.2.



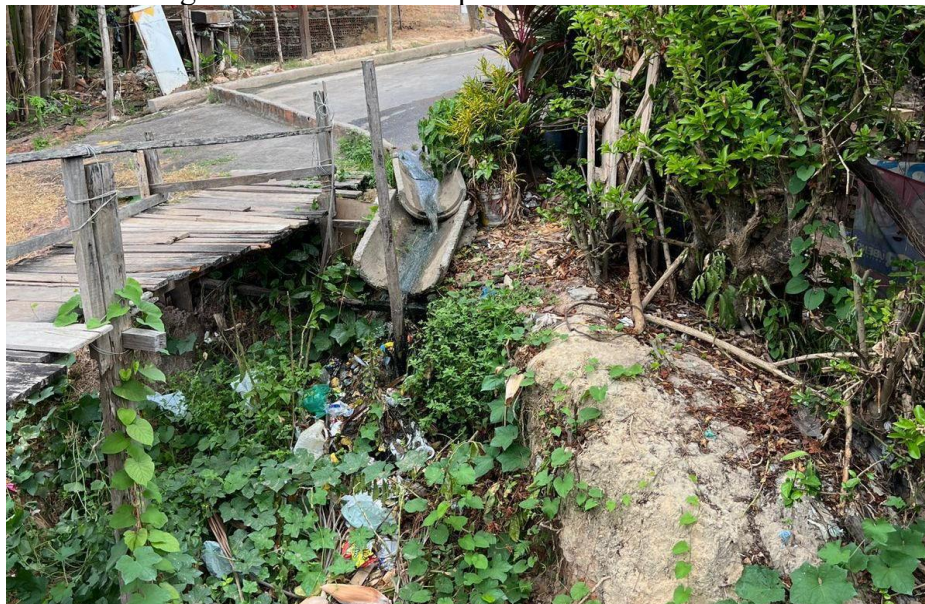
Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Já os setores 2.3 e 2.4 ficam localizados nas proximidades da ponte que conecta os bairros Vila Itamar e Recanto Verde, na Rua Tancredo Neves, uma área de circulação constante de moradores dos dois lados. Especificamente, o setor 2.3 está situado no Recanto Verde, enquanto o setor 2.4 corresponde ao lado da Vila Itamar, separados pelo afluente do rio Bacanga.

Estes setores apresentam moradias construídas em alvenaria, porém com fundações e estruturas bastante deficientes, constatou-se uma grande quantidade de lixo e entulho depositados nas margens da erosão, o que agrava o problema. No entanto, um dos aspectos mais preocupantes observados nesses setores é a presença de esgoto à céu aberto direcionado diretamente ao afluente do rio Bacanga, através de canaleta.

Esse escoamento contínuo de efluentes não apenas compromete a qualidade da água, mas também enfraquece o solo das margens, contribuindo para processos erosivos acelerados. A água servida, ao infiltrar e se acumular no terreno, altera sua consistência e reduz sua capacidade de sustentação, afetando diretamente as casas que estão implantadas muito próximas à área de risco (foto 3).

Foto 3 - Esgoto á céu aberto nas proximidades dos setores 2.3 e 2.4.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Quanto ao setor 3, dos cinco subsetores, os subsetores 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5 estão relacionados à inundação. Nesses setores, os dados evidenciam que os níveis mais altos de instabilidade ocorrem nos setores 3.3 e 3.4, concentrando características que favorecem o acúmulo e a retenção de água durante o período chuvoso, como baixa cobertura vegetal, solo exposto, avanço da impermeabilização das margens e o assoreamento progressivo do afluente.

A análise desses setores mostra que o comportamento da inundação no setor 3 não é homogêneo: enquanto alguns trechos apresentam situações mais brandas, os sub-setores 3.3 e 3.4 configuram áreas críticas, onde o conjunto de fatores ambientais e antrópicos se sobrepõe e intensifica o risco. Esses achados reforçam a necessidade de olhar o setor 3 de maneira segmentada, entendendo que cada sub-setor possui uma dinâmica própria e níveis distintos de instabilidade.

O grau de assoreamento desses setores é classificado como nível 5 (extremamente assoreado). Esse nível tão elevado de deposição de sedimentos está diretamente relacionado à ocupação intensa das margens do afluente. No setor 3.3, a ocupação varia entre 60% e 81%, enquanto no setor 3.4 ultrapassa 81% (conforme observado durante aplicação da ficha), mostrando que grande parte da faixa que deveria funcionar como área de amortecimento e escoamento da água está atualmente tomada por construções e superfícies impermeáveis.

As ruas desses setores são totalmente asfaltadas, direcionando o escoamento superficial diretamente para o curso d'água. Entretanto, é fundamental destacar que, apesar desse cenário, o setor 3.3 encontra-se fora do canal de drenagem, em contrapartida ao setor 2.2, por exemplo. Mesmo assim, permanece altamente instável devido ao conjunto de fatores que impedem o escoamento adequado da água e favorecem sua concentração em pontos específicos do terreno.

No entanto, essa ocupação não remete apenas aos setores 3.3 e 3.4, esta variável com peso elevado também consta no setor 3.2. Além disso, junta-se a esses fatores, a quantidade de lixo/entulho despejado nesses setores.

Foto 4 - Entulho em encosta encontrado em mecânica (setor 3.3).



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

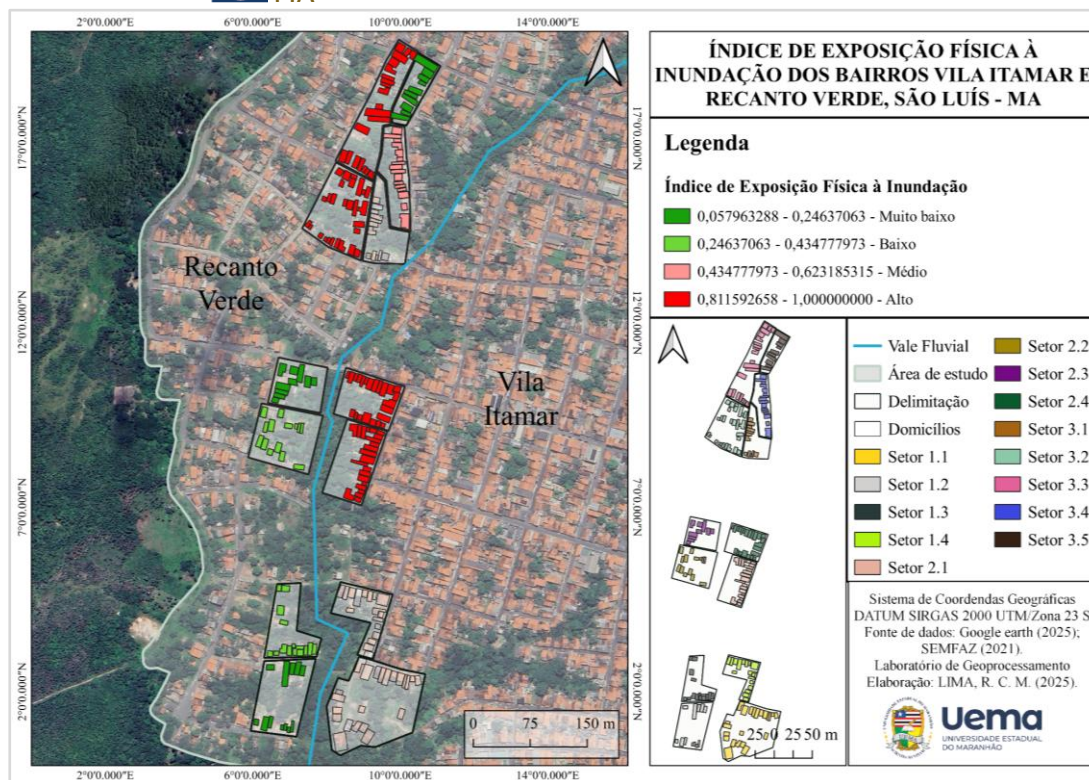
Na foto 4, se observou o despejo de lixo/entulho por parte de mecânicos, que utilizam a região da encosta como área de descarte de peças, restos de material automotivo e outros resíduos, o que degrada o ambiente e contribui diretamente para o aumento do assoreamento e para o avanço da instabilidade do solo, já que esses materiais se acumulam sobre a encosta, pesando e pressionando ainda mais um terreno que já é naturalmente frágil.

A área também não possui nenhum tipo de contenção, o solo fica exposto, sem estruturas de estabilização ou qualquer dispositivo de proteção que impeça o avanço da erosão. Essa ausência de contenção coloca em risco direto os trabalhadores que atuam no local, uma vez que a encosta apresenta sinais de instabilidade e pode sofrer movimentações, principalmente em períodos de chuva intensa. Quem transita ou trabalha ali se encontra vulnerável, muitas vezes sem ter conhecimento do nível real de perigo ao qual está exposto.

Outro ponto crítico observado no setor 3.3 é a ausência total de fossa ou estrutura de esgotamento sanitário. Não foram encontrados bueiros ou dispositivos de drenagem, o que significa que toda a água servida e, eventualmente, águas de chuva que escorrem pela superfície, acaba sendo despejada diretamente no curso d'água. Esse lançamento contínuo contribui para a contaminação do afluente e intensifica o processo de degradação ambiental da área, afetando tanto a qualidade da água quanto o comportamento hídrico.

Diante de toda análise realizada, o mapa 3 traz o resultado da Exposição Física à Inundação associadas ao número de domicílios expostos na área estudada.

Mapa 3 - Índice de Exposição à Inundação dos bairros Vila Itamar e Recanto Verde.



Fonte: Google Earth (2025); SEMFAZ (2021). Elaboração: LIMA, R. C. M. (2025).

O Índice de Exposição à Inundação demonstra que os bairros Vila Itamar e Recanto Verde apresentam condições propícias à ocorrência de inundações, resultantes da interação entre fatores físico-naturais e antrópicos, especialmente nas áreas situadas próximas ao afluente do rio Bacanga.

Essa tendência é reforçada pela ocupação crescente das margens e pela retirada da vegetação, elementos que comprometem a drenagem e ampliam o processo de assoreamento. Assim, evidencia-se que a instabilidade nos bairros Vila Itamar e Recanto Verde resulta tanto das características naturais do relevo quanto da ação humana, que amplia e acelera processos de degradação ambiental.

Os dados demonstram que, sem intervenções adequadas (como desobstrução do canal, recuperação da vegetação, obras de drenagem e controle da ocupação) a tendência é que o risco de inundação aumente, comprometendo ainda mais a segurança e o bem-estar das famílias que ocupam essas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos riscos ambientais nos bairros Vila Itamar e Recanto Verde (São Luís - MA) permitiu compreender como a dinâmica natural da área, que somada às formas de ocupação urbana, resulta em cenários de elevada vulnerabilidade socioambiental.

Os resultados obtidos na pesquisa evidenciam que tanto os processos de movimento de massa quanto os de inundação estão diretamente associados à ausência de planejamento urbano, à precariedade da infraestrutura e às intervenções antrópicas inadequadas, como despejo de resíduos, construção irregular em encostas e a falta de saneamento básico.

A aplicação dos índices de exposição física aos movimentos de massa e de exposição à inundação mostrou-se fundamental para identificar os setores mais suscetíveis a instabilidades. Nos setores sob risco de movimento de massa, observados

principalmente no bairro Vila Itamar, destacam-se a ocupação próximas à encostas, cortes irregulares no terreno, a ausência de sistemas de drenagem superficial e a instabilidade dos taludes, agravadas pela retirada da cobertura vegetal e pela precariedade das moradias.

Já nos setores sob risco de inundação, os principais problemas identificados relacionam-se à deficiência da drenagem natural e artificial, ao lançamento de resíduos sólidos e entulhos, ao assoreamento dos canais e à baixa cobertura vegetal, fatores que comprometem o escoamento das águas pluviais.

A análise histórica e espacial da área de estudo indica que os problemas atuais são resultado de décadas de expansão urbana sem controle, marcada pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis e pela ausência de políticas públicas eficazes. A vulnerabilidade das populações residentes nesses setores não pode ser compreendida apenas como um fenômeno físico, mas como uma questão socioambiental, que envolve desigualdade, acesso limitado a serviços essenciais e falta de alternativas de moradia.

Durante a pesquisa observou-se que alguns dos setores apresentam algum nível de exposição à erosão fluvial, assim destaca-se a necessidade de construir e/ou adaptar uma ficha ambiental voltada exclusivamente para a avaliação da suscetibilidade à erosão fluvial, contemplando variáveis específicas desse processo, o que é fundamental para uma análise mais detalhada e precisa.

Diante disso, este estudo reafirma a importância de integrar ferramentas de geoprocessamento, análises de campo e indicadores de risco para subsidiar o planejamento urbano e a gestão territorial. Os resultados apresentados podem servir como instrumento para orientar ações da Defesa Civil, órgãos ambientais e gestores municipais, contribuindo para intervenções direcionadas e mais eficientes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. Por uma Ciência dos Riscos e Vulnerabilidades na Geografia. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, set./dez., 2011.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades Socioambientais e rios Urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza – Ceará**. Tese (Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas), f. 278, Rio Claro, 2010.

CASTRO, C. M., PEIXOTO, M. N. O. e RIO, J. A. P. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Vol. 28-2, p. 11-30, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2022**: 87% da população brasileira vive em áreas urbanas. Agência IBGE, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama>

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Indicators for disaster risks and management**: program for Latin America and Caribbean: Barbados, 2010. Disponível em: <https://www.imf.org/external/np/seminars/eng/.../barbados.pdf>



LIMA, R. C. M.; LOUZEIRO, A. dos. S.
**ANÁLISE DOS RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NOS
BAIRROS VILA ITAMAR E RECANTO VERDE, SÃO LUÍS -
MA**

LOUZEIRO, A. dos S.; ALMEIDA, L. Q. de, OLIVEIRA, F. L. de S. **Understanding disaster risk indicators at the micro-local level: A case study in Brazil.** International Journal. Disaster Risk Reduction. 2023; 97:e104006.

LOUZEIRO, A. S. **Avaliação de Risco de Movimento de Massa: proposta de sistematização de Indicadores de Exposição Física em análise microlocal aplicada ao bairro Vila Embratel, São Luís – MA (Brasil).** Tese (doutorado) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

LOUZEIRO, A. S. **Vulnerabilidade e Risco de Movimento de Massa no município de São Luís – MA (Brasil).** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Arte. Programa de Pós-graduação em Geografia. Natal, RN, 2018.

LOUZEIRO, A. S., MENDES, D. L. M., GOMES, E. J. da S., & ALMEIDA, L. Q de. Exposição aos riscos de movimento de massa no Morro do Zé Bombom, bairro do Coroadinho - São Luís - MA (Brasil). **Paisagens & Geografias**, v. 5, 2022.

LOUZEIRO, A. S.; RODRIGUES, W. J. O. Análise dos riscos de desastres no bairro da Vila Embratel, São Luís – MA (Brasil). **XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, IV Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente, Campina Grande: Realize Editora, 2024.

MARANDOLA JR. E; HOGAN, D. J. Natural Hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Revista: Ambiente & Sociedade** – Vol. VII nº. 2 jul./dez, 2004.

MARANDOLA JR, E.; MARQUES, C; PAULA, L. T.; CASSANELI, L. B. Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. **Revista brasileira de Estatística e População**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 35-56, jan./jun. 2013.

QUARANTELLI, E. L. (ed.) **What is a disaster?** Londres e Nova York: Routledge, 1998.

