



ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO FÍSICA AOS MOVIMENTOS DE MASSA NO BAIRRO VILA ITAMAR, SÃO LUÍS - MA

Ilza de Souza Lima¹

Lyriel de Queiroz Costa²

Francisca Adriana Dias Cardoso de Oliveira³

Samarah Gabrielle Vieira Castro⁴

Ana Beatriz Oliveira Silva⁵

Fernando Ferreira Melo⁶

Orientador do Trabalho: Andreza dos Santos Louzeiro⁷

RESUMO

A ocupação em áreas periféricas tem aumentado, conseqüentemente a exposição aos riscos e a vulnerabilidade social também. É comum observar esse padrão nas capitais brasileiras, como por exemplo na cidade de São Luís - MA que, segundo a Defesa Civil municipal, possui cerca de 70 áreas de riscos de movimento de massa, inundação, alagamentos, desabamentos e erosão costeira e fluvial. O bairro Vila Itamar está nessa lista de riscos de desastres, destacando-se os riscos de movimentos de massa. Este estudo tem como objetivo analisar a exposição física aos riscos de movimentos de massa que ocorrem e se acentuam no bairro Vila Itamar, São Luís - MA. A metodologia inclui levantamento bibliográfico, análise de dados do mapeamento de risco de 2017 pelo Serviço Geológico do Brasil e pela Defesa Civil Municipal de São Luís, atividades de campo na área de estudo para aplicação de Ficha de campo para análise e quantificação de indicadores físico-naturais e estruturais. Os resultados indicam que o bairro possui dois setores com risco alto de movimentos de massa, caracterizadas por moradias localizadas a menos de 2m das encostas, com declividade acentuada, solos saturados, potencializando os deslizamentos. O estudo reforça a necessidade urgente de intervenções estruturais e não estruturais, com ações integradas de planejamento urbano, políticas públicas voltadas à infraestrutura e estratégias que promovam a educação ambiental voltada para Redução de Riscos de Desastres - RRD e resiliência da comunidade.

¹ Graduanda pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, limailza175@gmail.com;

² Graduanda pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, iasdlyrielqueiroz@gmail.com;

³ Graduanda pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, adricaoliveira16@gmail.com;

⁴ Graduanda pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, samarahv45@gmail.com;

⁵ Graduanda pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, siiilvaanabeatriiz145@gmail.com;

⁶ Graduando pelo Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, nandof.melo2000@gmail.com;

⁷ Professora do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA, andreza_louzeiro@hotmail.com.



INTRODUÇÃO

A expansão urbana é um fator cada vez mais presente na sociedade, levando em consideração seus aspectos sociais e ambientais, que juntos apresentam problemas relacionados à vulnerabilidade social e degradação ambiental. No entanto, quanto mais o espaço se urbaniza, mais a dinâmica natural é alterada provocando, assim, um desequilíbrio no ecossistema e na diversidade dos elementos abióticos, consequentemente, na sociedade.

Muitos dos riscos de desastres são agravados e/ou provocados pela ação humana, estando a maioria ligados às condições climáticas. No entanto, sabe-se que as condições climáticas isoladamente, não é a causadora dos desastres, mas a instalação de moradias e/ou qualquer tipo de estabelecimento em condições instáveis em áreas de instáveis que aliada à ocorrência de chuvas pode acarretar em consequências destrutivas.

Segundo Medeiros (2014) não só o local de moradia deve ser levado em consideração, mas isto atrelado à pobreza faz com que os indivíduos estejam mais sujeitos a usufruírem de escassos ou insuficientes meios de infraestrutura básica e necessária para sua segurança e bem estar. Geralmente estas áreas não possuem serviços públicos como esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo, fato que aumenta ainda mais a formação de territórios de risco⁷.

Outrossim, as circunstâncias de risco são acentuadas com o crescimento urbano aliado à falta de planejamento urbano e ambiental, desigualdade social e degradação ambiental. Além disso, outro fator a ser considerado é a estrutura dos domicílios que, geralmente, não é suficientemente resistente para suportar possíveis perigos, fazendo com que as perdas e danos materiais e humanos sejam mais acentuadas.

No que se refere aos estudos dos riscos de desastres, a exposição e a vulnerabilidade são elementos fundamentais para esta análise. A exposição define elementos de risco e pessoas expostas a um perigo, ou seja, elementos localizados em uma área dentro da qual eventos perigosos podem ocorrer e impactar uma sociedade, a exposição depende da proximidade, velocidade, duração, extensão espacial e da probabilidade em que os eventos ocorrem. A exposição abrange pessoas, recursos, infraestrutura, produção, ativos, ecossistemas e sistemas socioeconômicos propensos a serem afetados por um evento de risco. Refere-se a condição de suscetibilidade que

⁷ Segundo Almeida (2010) territórios de risco se configuram pela sobreposição de perigos diversos atrelado à vulnerabilidade social e exposição física ao risco.



apresenta uma comunidade de ser afetada por fenômenos perigosos e por sua falta de resistência (Cardona, 1990; UNISDR, 2004 e 2009; Cardona, 2004; Cutter, 2005; Gall, 2007; Almeida, Welle e Birkmann, 2016).

Já a vulnerabilidade é um fator que é determinado pelas características sociais da área, da moradia e dos moradores, ou seja, infraestrutura, saneamento básico, sistema de coleta de lixo, condições de educação, renda, saúde, percepção ambiental (Louzeiro e Almeida, 2023). Nesse mesmo sentido, Almeida, Birkmann e Welle (2016) mostram que a vulnerabilidade não é o mesmo que a exposição aos riscos. Aquela trata a respeito da suscetibilidade social, da capacidade que esses moradores têm para lidar e se adaptar aos riscos. A vulnerabilidade e a exposição são analisadas separadamente e, posteriormente, sobrepostas para então, gerar o nível de risco a que a comunidade em estudo está sujeita.

Portanto, para avaliar os riscos de desastres, especificamente em comunidades urbanas é necessário realizar um monitoramento constante, melhorar a infraestrutura do local, identificar as áreas mais suscetíveis e formar, a partir de intervenções estruturais e não estruturais, comunidades resilientes o suficiente para não sofrerem consequências em eventos extremos.

É importante frisar que os estudos dos riscos de desastres precisam abordar essas duas dimensões de análise: exposição e vulnerabilidade pois, segundo Almeida, Welle e Birkmann (2016) a exposição é um determinante de risco, mas não suficiente, sendo necessário haver a vulnerabilidade para compreender a condição do ator receptor do perigo.

A cidade de São Luís (MA) possui uma extensa lista de áreas de riscos de desastres relacionados a inundações, alagamentos, erosão marinha, desabamentos e deslizamentos. Segundo a Defesa Civil municipal, com relação aos deslizamentos já houve casos de interdição de moradias, perda de bens materiais e até mesmo óbito (Louzeiro *et al*, 2020). Um desses locais em São Luís é o bairro Vila Itamar (Figura 1), onde certificamos, por meio de levantamentos em campo realizados pela nossa equipe, dois setores com alto nível de risco de erosão e deslizamento, sendo eles relacionados a movimentos de massa.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Figura 1: Localização do Bairro Vila Itamar e os setores de risco de movimento de massa



Fonte: Resultado da Pesquisa, 2025.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia contou com etapas importantes para o processo de construção dos resultados da pesquisa, na qual foram imprescindíveis: análise teórica, metodológica e empírica a respeito dos riscos de desastres, para tanto foi necessário: I: Identificação de setores de risco pré estabelecidos pelo SGB e Defesa Civil municipal; II: Atividades de campo; III: Preenchimento da ficha de suscetibilidade (em campo).

Foram definidas áreas mais críticas de risco de movimento de massa baseado no mapeamento do Serviço Geológico Brasileiro, o qual estabeleceu 89 setores de riscos dispostos em mais de 50 bairros de São Luís. Para cada setor foi delimitado o tipo de risco, a quantidade de pessoas e imóveis em risco, a descrição da área e sugestões de intervenção. Nesta perspectiva, o bairro da Vila Itamar se apresenta com dois setores de risco, estabelecidos como “Erosão (Ravina)” e “Deslizamento”. Ambos referentes à Risco de Movimento de Massa (Mapa 2)

A partir da identificação destas áreas, realizou-se atividades de campo para reconhecimento do objeto de estudo, registros fotográficos e aplicação da metodologia de Louzeiro (2018) e Louzeiro et al (2022) que fez uma adaptação minuciosa à realidade da cidade de São Luís no proposto por Guerra et al (2009), que trata de uma ficha de mensuração em campo para inferir sobre cada um dos aspectos e como eles se comportam quantitativamente *in situ* (Figura 2).



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Figura 2: Indicadores de Suscetibilidade a movimento de massa em escala microlocal

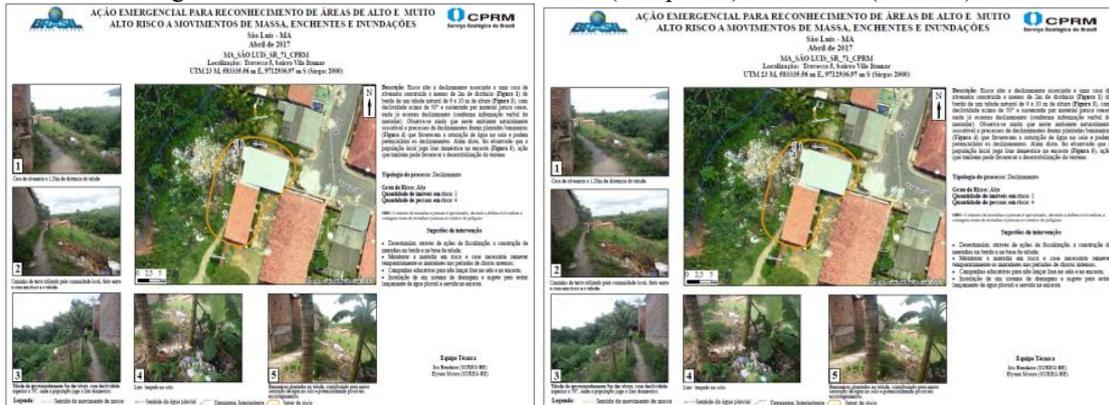
DRIB INDEX - MICRO-LOCAL LEVEL	
NATURAL HAZARDS SPHERE - MASS MOVEMENT	
Physical-Natural Aspects	Structural Aspects
<p>Geomorphological Features</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Slope b) Altimetry c) Existing cuts or embankments d) Types of cuts e) Influence of river channels f) Slope condition <p>Pedological Features</p> <ul style="list-style-type: none"> g) Evidence of Movement h) Geotechnical Aspects <p>i) Vegetation cover of the slope and surroundings</p> <p>Geological Features</p> <ul style="list-style-type: none"> j) Lithostructural Aspects k) Sediment size 	<p>Infrastructure and Environmental Sanitation</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Availability of sanitary sewage b) Condition of the water supply pipes c) Rainwater network d) Slope stabilization works e) Street paving f) Debris littering on the slope <p>Occupancy Density</p> <ul style="list-style-type: none"> f) Occupancy by houses and access roads g) Occupation on the top or base of the slope h) Occupation of houses close to the slope (base and top) <p>Structural quality of residences</p> <ul style="list-style-type: none"> j) Housing structure
Indicators and criteria for exposure to mass movement hazards applicable at the subnational, local and micro-local level	

Fonte: Louzeiro, Almeida e Oliveira (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento realizado pelo SGB (Figura 3 e 4) serviu como ponto norteador para afirmar a existência de risco no bairro Vila Itamar, mas para que a análise da exposição do risco seja feita é necessário um estudo que leve em consideração não apenas as características físicas do local, tais como, físico-naturais (características geológicas, geomorfológicas e pedológicas) e estruturais (infraestrutura, saneamento e densidade de ocupação).

Figura 3 e 4: Setores de risco alto na rua 7 (à esquerda) Travessa 5 (à direita)



Fonte: Serviço Geológico do Brasil (2017)

Análise do Setor 1

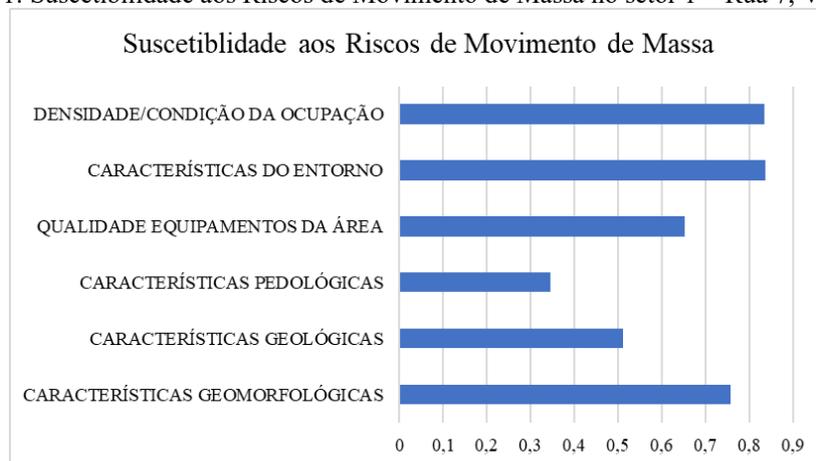
Na análise dos indicadores no setor 1, observou-se que, na categoria físico-natural, diversos fatores contribuem para a instabilidade das encostas (Gráfico 1, Figuras 5 e 6). Dentre as variáveis mais críticas, destaca-se a declividade, com valores entre 31° e 41°, indicando forte inclinação do terreno. Altura da encosta com elevações superiores a 4 metros, o que amplia o potencial de instabilidade. A presença de cortes ou aterros com mais de 1,50 metros e ausência de contenções, evidenciando intervenções críticas ao equilíbrio do solo.

Figura 5 e 6 : Setores de risco alto na rua 7



Fonte: Autores, 2025.

Gráfico 1: Suscetibilidade aos Riscos de Movimento de Massa no setor 1 – Rua 7, Vila Itamar



Fonte: Dados da Pesquisa (2025)

No que se refere às características pedológicas, foram observados indícios de instabilidade, tais como cicatrizes com ravinamentos, fendas, embarrigamentos, árvores inclinadas e presença de voçoroca. Esses elementos são indicadores evidentes de processos erosivos ativos ou recorrentes, revelando um cenário de alto risco e vulnerabilidade geotécnica. Quanto a cobertura vegetal da encosta é composta principalmente por capim, gramíneas e arbustos. Apesar da presença de vegetação, esta é



considerada de cobertura rala, com baixa capacidade de contenção do solo, o que contribui para a fragilidade do ambiente frente a processos erosivos e movimentos de massa.

Na categoria estrutural de infraestrutura e saneamento, observou-se um cenário crítico em indicadores como sistema de esgoto com cerca de 80% da população utilizando fossas e com valas a céu aberto, elevando os riscos de contaminação do solo e da água, além da proliferação de vetores de doenças. Quanto à rede de águas pluviais foi constatado a ausência ou deficiência severa no escoamento das águas. Quanto a estabilização de encostas foi revelada a inexistência de obras em áreas com necessidade evidente de contenção.

Quanto ao lançamento de detritos há acúmulo expressivo de resíduos sólidos, a coleta oficial, realizada apenas duas vezes por semana (terças e sábados), mostra-se insuficiente. Observam-se também residências com estruturas frágeis, apresentando rachaduras. A área possui alta densidade de ocupações e a distância das edificações em relação às encostas estão situadas a menos de 10 metros ou diretamente rentes às encostas, tanto em suas bases quanto cristas.

Análise do setor 2: Travessa 5, bairro Vila Itamar

Na análise do setor 2 (Figura 7 e Gráfico 2), observou-se que, na categoria físico-natural, as declividades elevadas têm predominância indicando alta suscetibilidade a deslizamentos. Essas inclinações acentuadas comprometem a estabilidade do solo, especialmente em locais com ocupação densa e ausência de cobertura vegetal. Na questão da altura da encosta está classificada com elevações superiores a 4 metros. Verificam-se intervenções significativas no relevo com cortes e/ou aterros superiores a 1,50m sem a devida execução de contenções. Essas modificações comprometem a estabilidade das encostas, aumentam o risco de escorregamentos e indicam ocupação não planejada. Observa-se em relação aos tipos de corte em forma de patamares, esta conformação contribui para a redução da instabilidade ao distribuir melhor as cargas no terreno.

Quanto aos aspectos litoestruturais a área apresenta sedimentos inconsolidados, como aluviões e colúvios. Nas características pedológicas observou-se a evidência de movimentos. Quanto aos aspectos geotécnicos, foi identificado terrenos com estabilidade intermediária, mas com sinais de degradação, como rastejo, ravinas, trincas e cicatrizes de deslizamentos. Esses elementos apontam para uma condição de alerta,



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

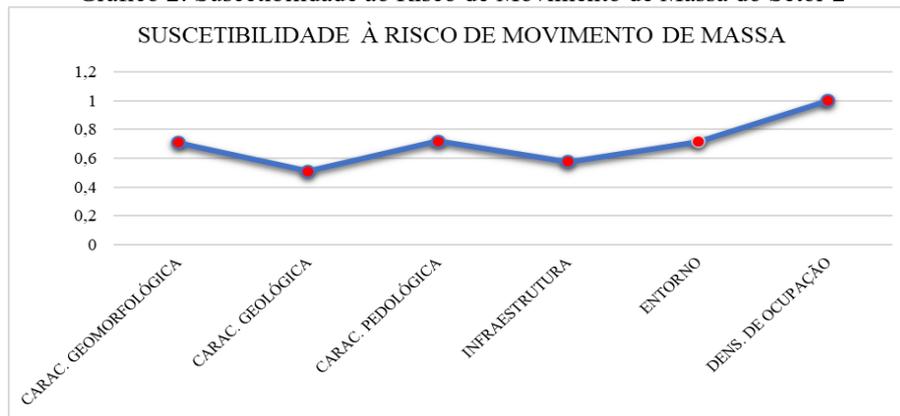
exigindo monitoramento constante e, quando necessário, adoção de ações preventivas para conter a progressão dos processos de instabilidade. E, em relação à cobertura vegetal da encosta e entorno, foram observadas árvores de médio e grande porte, gramíneas, capim, arbustos e solo exposto.

Figura 7: Setor de risco na Travessa 5



Fonte: Autores, 2025.

Gráfico 2: Suscetibilidade ao Risco de Movimento de Massa do Setor 2



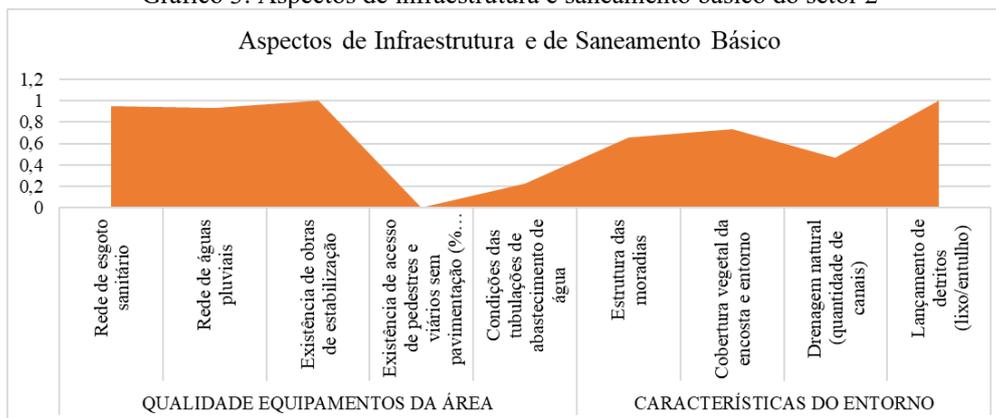
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Na categoria estrutural de infraestrutura e saneamento (Gráfico 3), identificou-se um quadro preocupante em diversos indicadores. A situação torna-se ainda mais grave no que se refere à rede de esgoto sanitário, onde há valas abertas expõem o solo e a água à contaminação, além de favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças. Quanto à rede de águas pluviais, a pesquisa aponta ausência e/ou deficiência no sistema de drenagem. A estabilização das encostas também está classificada no nível crítico, o que demonstra a inexistência de intervenções estruturais em áreas que claramente necessitam de contenção.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Gráfico 3: Aspectos de infraestrutura e saneamento básico do setor 2



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Quanto à qualidade das edificações foram identificadas moradias construídas em alvenaria, frequentemente sem fundações adequadas, sem calhas e com elementos estruturais frágeis, que apresentam trincas, fissuras e alto grau de exposição a riscos, refletindo condições precárias de estabilidade. No que se refere à densidade e às condições de ocupação, a pesquisa também aponta para com taxa de ocupação entre 51% e 65%, indicando aglomeração significativa de construções em áreas críticas. Já quanto à impermeabilização das encostas, observa-se o mesmo nível (nível 4), com índices variando entre 36% e 45%, revelando a cobertura expressiva do solo por superfícies impermeáveis, o que prejudica a infiltração da água e aumenta a sobrecarga sobre as áreas de drenagem natural.

A distância entre as edificações e as encostas constitui outro aspecto de grande relevância. Neste caso, a classificação atinge o nível 5, com construções localizadas a menos de 10 metros das encostas ou diretamente encostadas, tanto na base quanto no topo das formações.

Diante desse cenário, são necessárias medidas emergenciais, incluindo monitoramento constante, remoções preventivas e ações de reassentamento, com foco na redução da exposição ao risco, na proteção da vida e na mitigação de desastres socioambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa atingiu seu objetivo ao identificar e analisar os setores de risco de movimento de massa no bairro Vila Itamar, em São Luís (MA), especialmente na Rua 7 e na Travessa 5. Esses locais apresentam alto grau de suscetibilidade a deslizamentos e erosões, agravados por fatores físico-naturais como declividades elevadas, ausência de



contenção, solo instável e cobertura vegetal inadequada. A análise também evidenciou deficiências graves na infraestrutura urbana, como falta de drenagem, esgotamento sanitário precário e construções frágeis muito próximas às encostas.

As variáveis ambientais se mostraram essenciais para a análise de risco, pois revelam as interações entre o meio físico e a ocupação humana. Nesse sentido, o mapeamento de suscetibilidade realizado pelo SGB e validado por observações em campo é uma ferramenta indispensável para orientar ações de mitigação e políticas públicas de prevenção. A proximidade extrema das construções às áreas de risco reduz drasticamente a margem de segurança frente a deslizamentos e instabilidades, especialmente na ausência de infraestrutura de contenção e drenagem. Essa situação demanda ações emergenciais como monitoramento constante, remoção preventiva e reassentamento das famílias mais expostas, com foco na preservação da vida.

A alta densidade de ocupações em áreas de instabilidade geomorfológica compromete a segurança estrutural e dificulta a implementação de medidas mitigadoras, exigindo planejamento urbano integrado, regularização fundiária e investimentos públicos em obras de infraestrutura. A pesquisa recomenda, para o futuro, a realização de estudos que fortaleçam a prevenção de desastres, o planejamento urbano sustentável e a educação ambiental voltada para a Redução de Riscos de Desastres (RRD), envolvendo ativamente a comunidade nos processos de adaptação e resiliência frente aos riscos socioambientais urbanos.

Palavras-chave: Exposição ao Risco. Movimento de Massa. Setores. Vila Itamar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q., WELLE, T e BIRKMANN, J. **Disaster Risk Indicators In Brazil: A Proposal Based On The World Risk Index.** International Journal of Disaster Risk Reduction 17 (2016) 251–272.
- CARDONA, O. D. **The notion of disaster risk: conceptual framework for integrated management.** Manizales: AIDB/ IDEA Program on Indicators for Disaster Risk Mngement, Universidad Nacional de Colombia, 2003.
- 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 dos S.; ALMEIDA, L. Q de. OLIVEIRA, F. L. S. **Understanding disaster risk indicators at the micro-local level – A case study in Brazil.** International Journal of Disaster Risk Reduction. 97 (2023) 104006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104006>
- MEDEIROS, M. D. **Vulnerabilidade Socioambiental no município de Natal, RN.** 2014. 167f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.