



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA BACHARELADO

DÉBORA VITÓRIA SILVA DE SOUZA

**MOVIMENTOS DE MASSA EM ÁREAS URBANIZADAS E A RELAÇÃO COM O
RISCO GEOMORFOLÓGICO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Maceió, Alagoas

2024

DÉBORA VITÓRIA SILVA DE SOUZA

**MOVIMENTOS DE MASSA EM ÁREAS URBANIZADAS E A RELAÇÃO COM O
RISCO GEOMORFOLÓGICO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada Colegiado do Curso de Geografia Bacharelado do Io Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Nivaneide Alves de Melo Falcão.

Maceió

2024

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S729m Souza, Débora Vitória Silva de.
Movimentos de massa em áreas urbanizadas e a relação com o risco geomorfológico : revisão bibliográfica / Débora Vitória Silva de Souza. – 2024. 39 f. : il. : color.

Orientadora: Nivaneide Alves de Melo Falcão.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Bacharelado) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 36-39.

1. Solos - Erosão. 2. Ação antrópica. 3. Danos ambientais. I. Título.

CDU: 911.3:504

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), ao Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGDEMA) pela estrutura de ensino público e de qualidade, cujo qual foi ofertado ao longo desses 4 anos de formação. Agradeço também ao Laboratório de Geomorfologia e Solos (GEOMORFOS) e a orientação da Profa. Dra. Nivaneide Alves de Melo Falcão por ter me acolhido no GEOMORFOS e me orientado durante a construção do TCC. Agradeço a Deus pela conquista, além disso, serei eternamente grata aos meus familiares, amigos e colegas que me apoiaram durante essa jornada.

RESUMO

Os movimentos de massa são derivados dos processos erosivos que são fenômenos naturais, as práticas antrópicas podem acelerar a erosão do solo, implicando na geração de áreas de risco geomorfológico. Nesse sentido, o objetivo geral do trabalho é caracterizar os movimentos de massas e a correlação com o risco geomorfológico em áreas urbanizadas, enquanto os objetivos específicos são: definir os movimentos de massas; identificar a relação entre os movimentos de massas com as ocupações irregulares em áreas de risco geomorfológico; e descrever casos de movimento de massa registrados no Brasil. A metodologia utilizada é uma revisão de bibliografia por meio de uma coleção organizada de referências, foram utilizados artigos científicos, livros, capítulos de livros, entre outras publicações, as pesquisas foram realizadas nas plataformas Google Acadêmico e Periódicos Capes. Com base no resultado obtido, pode-se afirmar que as ações antrópicas contribuem com a ocorrência dos movimentos de massa, desencadeando danos em ordem ambiental, social e econômico, configurando o local em uma área de risco geomorfológico. Conclui-se que a tomada de decisão em relação às populações que já ocupam as áreas classificadas como risco geomorfológico devem levar em consideração a dinâmica social do local, para evitar possíveis problemas gerados em decorrência da retirada das pessoas do meio.

Palavras-chave: Erosão do solo; Ação antrópica; Danos.

ABSTRACT

Mass movements are derived from erosive processes that are natural phenomena, human practices can accelerate soil erosion, resulting in the generation of areas of geomorphological risk. In this sense, the general objective of the work is to characterize mass movements and the correlation with geomorphological risk in urbanized areas, while the specific objectives are: to define mass movements; identify the relationship between mass movements and irregular occupations in areas of geomorphological risk; and describe cases of mass movement recorded in Brazil. The methodology used is a bibliography review through an organized collection of references, scientific articles, books, book chapters, among other publications were used. The research was carried out on the Google Scholar and Periodicals Capes platforms. Based on the results obtained, it can be stated that human actions contribute to the occurrence of mass movements, triggering environmental, social and economic damage, configuring the location in an area of geomorphological risk. It is concluded that decision-making in relation to populations that already occupy areas classified as geomorphological risk must take into account the social dynamics of the location, to avoid possible problems generated as a result of the removal of people from the environment.

Keywords: Soil erosion; Anthropogenic action; Damage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Movimento de massa do tipo corrida de terra.....	14
Figura 2	- Movimento de massa do subtipo escorregamento rotacional (A) e escorregamento translacional (B).....	15
Figura 3	- Movimento de massa do subtipo avalanche (rockfall).....	16
Figura 4	- Movimento de massa do tipo rastejamento.....	17
Figura 5	- Cartilha com os tipos de movimentos de massa e sua simbologia.....	21
Figura 6	- Movimento de massa ocorridos na bacia hidrográfica do riacho do Silva, Maceió, Alagoas.....	26
Figura 7	- Levantamento de referências bibliográficas brasileiras utilizadas por estado.....	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos desastres enquanto à origem.....	20
Quadro 2 – Como a população pode prevenir a ocorrência de movimentos de massas.....	21
Quadro 3 – Definição de desastre, risco e vulnerabilidade.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Levantamento das referências bibliográficas utilizadas.....	28
Gráfico 2 – Levantamento das referências bibliográficas utilizadas por região.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Definição dos movimentos de massas	13
2.1.1	Tipos de movimentos de massas	13
2.2	Identificação de ocupações indevidas e geração de riscos geomorfológicos	17
2.3	Descrição dos casos de movimentos de massas no Brasil relatados na literatura.....	25
3	MATERIAL E MÉTODO.....	28
3.1	Levantamento de pesquisas em plataformas de busca.....	28
3.2	Elaboração de mapa de localização com base nas referências e levantamento estatísticos das referências por região.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
6	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Os processos erosivos são fenômenos naturais, contudo, as práticas antrópicas podem acelerar a erosão do substrato. De modo a contribuir com o crescimento das áreas de risco geomorfológico, deve-se atentar-se ao processo de ocupação desta área. Nesse sentido, a pergunta que norteará o trabalho é: qual é a relação entre movimentos de massas e o risco geomorfológico em áreas urbanizadas?

A hipótese em resposta ao problema é de que, em amplo aspecto o processo de ocupação e urbanização do país ocorreu de forma desordenada, sem planejamento e sem estudo das áreas a serem ocupadas, com isto, em alguns casos pode haver habitantes em locais caracterizados como áreas de risco geomorfológico.

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo geral caracterizar os movimentos de massas e a relação com o risco geomorfológico em áreas urbanizadas, enquanto os objetivos específicos são: definir os movimentos de massas; identificar a relação entre os movimentos de massas com as ocupações irregulares em áreas de risco geomorfológico; e descrever casos de movimento de massa registrados no Brasil.

Cabe destacar que, faz-se necessário este estudo pois, o entendimento sobre processos erosivos como os movimentos de massas possibilita a prevenção de possíveis desastres que podem ser agravados caso a localidade já esteja enquadrada como risco geomorfológico. Devido a isso, faz-se necessário o conhecimento sobre o que são esses fenômenos, como ocorrem, quais são suas possíveis consequências e como prevenir.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Definição dos movimentos de massas

Os movimentos de massas são naturais e contínuos da dinâmica externa, estão intrinsecamente ligados ao processo de erosão do relevo, atuando como um dos agentes na modelagem da paisagem. Contudo, mesmo que este processo ocorra de forma natural, as ações antrópicas podem induzir a ocorrência dos movimentos de massas. Os movimentos de massas mudam em escala, frequência, complexidade, materiais deslocados e podem ser do tipo de queda, escorregamento rotacional ou translacional, corridas, tombamentos e espraamentos (Amaral *et al.*, 2006).

Nesse sentido, são processos ocasionados por uma complexa relação entre os múltiplos elementos condicionantes intrínsecos, sendo estes fatores do meio físico ou biótico que provocam a diminuição da resistência da rocha ou solo, desencadeando os processos de movimentos de massas. Cabe destacar que, esses condicionantes fazem parte da dinâmica de desenvolvimento das encostas, contudo, a ação antrópica tem o poder de potencializar a ocorrências desses fenômenos (Pinto *et al.*, 2012).

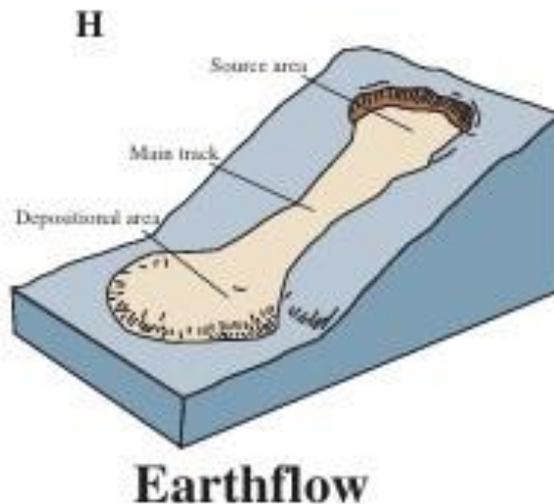
Além disto, o grau de suscetibilidade de erosão do solo influencia na ocorrência desses fenômenos, a erosividade (capacidade em potencial para causar erosão, geralmente relacionada a chuva) está ligada ao clima, declividade do relevo, ao uso do solo e a natureza do solo (Santos *et al.*, 2018). Conforme Bastos (2012), os movimentos de massas de modo geral são compostos por um material solto que perdeu a coesão com a redução da força, resultando em uma massa fluída.

Ainda segundo Santos *et al.* (2018) as características socioeconômicas da população devem ser levadas em consideração, tendo em vista que são um fator importante, pois os impactos gerados à paisagem, assim como os reflexos destes sobre a sociedade irão variar de acordo com o grau de desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, Riffel, *et al.* (2016) destaca que fenômenos como os movimentos de massa e as enchentes, são um dos desastres que ocorrem com frequência em todo o mundo, sendo ambos causadores de danos e prejuízos às sociedades, sobretudo em municípios com aglomerados populacionais em zonas de relevo acidentado.

2.1.1 Tipos de movimentos de massas

Embora sejam fenômenos naturais, os movimentos de massas podem ser classificados ou divididos em tipos levando em consideração o material deslocado, gravidade, erosividade, entre outros elementos. Nesse sentido, conforme Riffel, *et al.* (2016) o movimento denominado como corridas (também podem ser encontrados na literatura nacional ou internacional nomenclaturas como corrida de massa, corrida de lama, mudflow, massflow, earthflow, dentre outros) são movimentos gravitacionais complexos de massa, geralmente relacionados a eventos pluviométricos excepcionais, que desloca um grande fluxo de material que podem escoar por uma ou mais linhas de drenagem (figura 1). Cabe destacar que a nomenclatura pode variar de acordo com sua velocidade e do tipo de material deslocado.

Figura 1 - Movimento de massa do tipo corrida de terra



Fonte: United States Geological Survey – USGS (2004)

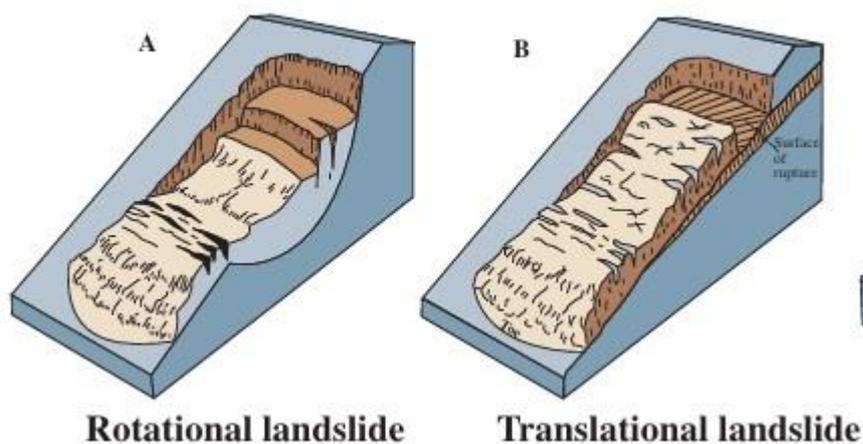
Outra definição para o movimento do tipo corridas ou fluxos (flows), é que são caracterizados como movimentos rápidos nos quais os materiais se comportam como fluídos altamente viscosos. Além disso, podem ser corridas simples, estas estão ligadas a concentração excessiva dos fluídos de água superficiais. (Amaral *et al.*, 2006).

Já para Bastos (2012) os movimentos em tipo corridas ou fluxos são configurados por partículas individuais que viajam de forma separadas ao longo do deslocamento da massa, que está ligada ao fraturamento e detritos clásticos finos e podem atingir longas distâncias (quilômetros). Cabe destacar que, as corridas de lama de acordo

com Guerra (1987), são definidas como deslocamento de massa, proveniente de material argiloso, impregnada com água. Essa movimentação ocorre devido ao efeito da gravidade e da água, que agem como um agente lubrificador.

Já os movimentos em escorregamentos (slides) são considerados como descidas do solo ou massas de rochas que passaram pelo processo de decomposição, comumente pelo efeito da gravidade. Esses movimentos são favorecidos por estruturas que possuem inclinações acentuadas (Guerra, 1987). Segundo Amaral *et al.* (2006), existem subtipos derivados dos escorregamentos, como os rotacionais que ocorrem em uma superfície côncava com solos espessos e homogêneos, é comum em folhelhos e argilitos. Enquanto os escorregamentos translacionais ocorrem em uma superfície de ruptura planar, geram feições compridas e de rasa profundidade, geralmente acontecem após uma intensa precipitação (figura 2).

Figura 2 - Movimento de massa do subtipo escorregamento rotacional (A) e escorregamento translacional (B)



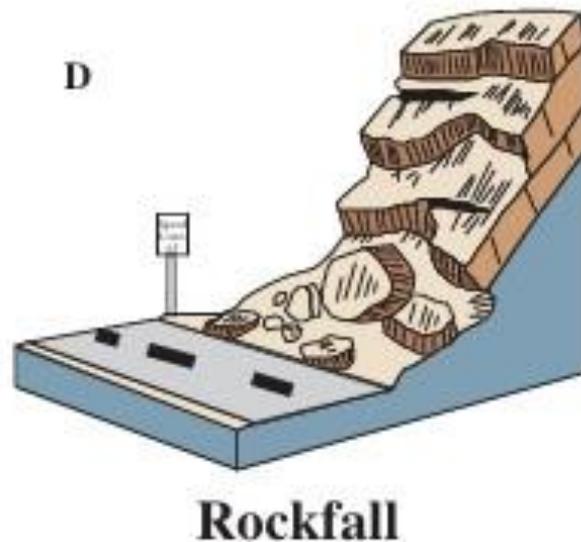
Fonte: United States Geological Survey – USGS (2004)

De acordo com Guerra (1987) os deslizamentos se configuram em deslocamentos de massas de solo sobre um embasamento saturado de água, que por sua vez, dependem dos fatores como: a inclinação das vertentes, quantidade e frequência das precipitações, ausência ou presença da vegetação, consolidação do material, entre outros. Todavia, as ações humanas podem corroborar com a incidência dos deslizamentos, por meio da utilização irracional das áreas acidentadas.

Além dos escorregamentos, há também movimentos em queda, que segundo Bastos (2012) o tipo de movimento em queda (falls) pode ser definida também como

movimentos livres de material a partir de encostas íngremes, e que podem ser denominadas em algumas literaturas como avalanche (rockfall), queda de rochas (stone fall), queda de seixos (pebble fall), queda de pedregulho (Boulder fall), queda de detritos (debris fall) e queda de solo (soil fall). Além disso, o tipo em queda (figura 3) pode ser desencadeada por múltiplos fatores como a declividade da encosta, tamanho e formas das juntas de rochas, bem como seu tipo e formação, a cobertura vegetal também influencia a ocorrência.

Figura 3 - Movimento de massa do subtipo avalanche (rockfall)



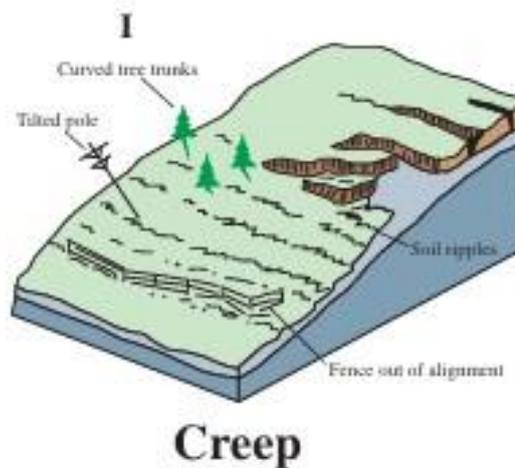
Fonte: United States Geological Survey – USGS (2004)

A queda por bloco (falls) então, é configurada por movimentos rápidos de blocos ou lascas de rochas (as vezes ambos) que caem devido ao fenômeno da gravidade, não apresenta uma superfície de deslizamento, ocorre na forma de queda livre. Encostas íngremes são susceptíveis a esse tipo de movimento de massa e a formação de depósitos de tálus na base da encosta (Amaral *et al.*, 2006).

O movimento em rastejamento (creep), por sua vez, pode ser definido pelo deslocamento lento dos horizontes do solo, essa movimentação é mais intensa na superfície e menos significativa a medida em que a profundidade aumenta (figura 4). A velocidade desse tipo de movimento é de poucos centímetros ao longo do ano, por este motivo pode ser até quase imperceptível, contudo, ainda pode influenciar outros processos, a exemplo da queda de bloco. O rastejamento pode ser ocasionado por elementos antrópicos e/ou pela saturação de água no solo (Bastos, 2012). E segundo

Guerra *et al.* (1996), o movimento é definido como um movimento lento que pode variar em creep sazonal (que ocorre em decorrência da mudança de estação do ano), creep contínuo (quando o ponto de pressão é superior a resistência do material) e creep progressivo (é associado ao alcance da vertente no ponto de cisalhamento com outros movimentos de massa).

Figura 4 - Movimento de massa do tipo rastejamento



Fonte: United States Geological Survey – USGS (2004)

Vale salientar que os movimentos de massas podem ganhar uma outra complexidade ao se unirem, ou seja, pode acontecer fenômenos em que diferentes tipos de movimentos se juntam colaborando com a incidência de movimentos complexos na encosta (Bastos, 2012). De acordo com Guimarães (2022), o movimento de massa complexo é caracterizado como a combinação de um ou mais tipos de movimentos, sendo este o fenômeno mais comum de ser desencadeado quando relacionado aos eventos climáticos e antrópicos.

Embora seja característico de relevos cársticos, ainda há autores que incluem aos movimentos de massa a subsidência ou o colapso, são de modo geral configurados como um movimento que envolve o colapso da superfície. Nesse sentido, o deslocamento da superfície gerado pelo adensamento ou afundamento de camadas. Tais fenômenos é desencadeado por afundamento das camadas oriundas da retirada de uma fase sólida, líquida ou gasosa (Gerscovich, 2016).

2.2 Identificação de ocupações irregulares e a geração de riscos geomorfológicos

De modo geral, a urbanização acelerada especialmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, trouxe em sua maioria um crescimento desordenado das cidades que como consequência apresentaram um cenário despreparado para absorver a demanda populacional por infraestrutura básica. Por conseguinte, o que ocorre na realidade é a apropriação pelo mercado imobiliário das melhores partes das cidades e ausência de áreas com planejamento voltadas à moradia popular, o que colabora para que as porções menos abastadas da população a ocupar irregularmente locais naturalmente frágeis e moldando o meio físico de acordo com suas necessidades (Mantovani, 2016).

Nesse contexto, o crescimento acelerado das áreas urbanas no Brasil a partir da década de 1950, deflagrou um processo de ocupação desordenada do solo, que agravou a segregação socioespacial nas cidades. Este processo gerou diversos problemas como os de habitações precárias em áreas sujeitas à ocorrência de processos de dinâmica superficial. Cabe destacar, que as áreas desvalorizadas do espaço urbano são ambientalmente mais frágeis à ocupação irregular e passíveis ao desencadeamento dos processos da dinâmica superficial, comumente associados a encostas e cursos d'água (Reckziegel; Souza, 2005).

Devido a isto, as moradias populares mais alternativas em sua maioria estão situadas em espaços pouco ou não adequados à ocupação humana devido as condições ambientais configuradas por fragilidades naturais diante do uso antrópico. É por meio desse processo de urbanização que áreas de risco podem ser originadas, resultantes da associação entre a exposição as condições naturais, as condições de vulnerabilidades social e entre as vulnerabilidades intrínsecas à Gestão de Riscos de Desastres (Sales; Almeida, 2019).

Vale salientar, que as edificações precárias são configuradas por aglomerações informais em locais irregulares, com pouca ou nenhuma infraestrutura, em geral apresentam baixo padrão construtivo marcado pela ausência critérios técnicos. Além disso, a falta de políticas públicas que contemplem investimentos voltados para melhoria das condições de habitabilidade nessas edificações. Que por sua vez, não passaram por planejamento antes do seu processo de ocupação, provocando modificações consideráveis ao ecossistema/meio (Mantovani, 2016).

Nesse sentido, o risco geomorfológico no Brasil está diretamente ligado aos

processos naturais, especialmente os de origem pluvial, já que devido ao adensamento populacional elevado em áreas urbanas, ocasionam desastres com perdas e danos sociais, econômicos e ambientais (Almeida *et al.*, 2018). Além disso, conforme Riffel *et al.* (2016), o risco também pode ser entendido como a relação entre a possibilidade de ocorrência de um determinado fenômeno ou processo e a magnitude dos danos e consequências socioeconômicas que incidem em um grupo ou comunidade.

Dessa forma, os movimentos de massa podem agravar a existência do risco geomorfológico, que está atrelado a probabilidade de ocorrência, no espaço e no tempo, com situações que provoquem instabilidade topográfica e geomorfológica na superfície terrestre, bem como as implicações diretas em pessoas e bens, que podem afetar edificações, vias de comunicações e acarretar casos extremos como perda de vidas humanas (Cunha; Ramos, 2013). Nesse sentido, Almeida *et al.* (2018) ressalta que um fenômeno natural estará ligado a noção de desastre quando houver a presença de ocupações humanas sujeitas as consequências dos fenômenos naturais.

Nesse contexto, o aumento das ocorrências de movimentos de massa que ocasionam acidentes, é em sua maioria, oriundos da ocupação irregular de áreas passíveis a processos da dinâmica natural em decorrência da sua formação geológica. A construção de moradias frágeis em encostas, ausência de infraestrutura urbana, realização de cortes instáveis e os depósitos de lixo nas encostas potencializam a fragilidade natural dos terrenos, sucedendo em localidades suscetíveis a movimentos de massa, sobretudo em períodos chuvosos prolongados (Mantovani, 2016).

Devido a isto, Bazzan *et al.* (2011, p. 16) destaca que:

Os riscos associados a processos naturais, como os movimentos de massa em encostas, são um dos problemas urbanos que mais têm aumentado nos últimos anos, sobretudo em períodos chuvosos. Estes desastres causam enormes prejuízos à sociedade, pois, em muitos casos, nas proximidades ou sobre a própria encosta, encontram-se habitações, vias, dutos ou qualquer outro elemento componente da infraestrutura da região.

De acordo com Reckziegel e Souza (2005) os estudos acerca do desencadeamento de áreas de risco acumularam bibliografias que incluem publicações nacionais e internacionais. Apesar disso, os estudos minuciosos em torno dos riscos geomorfológicos, tem se consolidado nos últimos anos em decorrência da erosão acelerada, assim como o aumento na frequência dos movimentos de massas, inundações, enchentes e alagamentos em áreas vulneráveis, em geral, essas localidades são ocupadas

pela população (Almeida *et al.*, 2018).

Cabe destacar que os deslizamentos e tombamentos são consequência do aumento de solicitações de mobilização de material (erosão e energia cinética da chuva) e da redução da resistência do material (ação desagregadora de raízes, rastejamentos, textura e estrutura favoráveis à instabilidade). Enquanto os movimentos de massas são diretamente relacionados a relação dos eventos naturais e das ações antrópicas, configurando em risco. Ou seja, trata-se do fenômeno com gênese natural ou induzida que geram prejuízos ambientais e sociais (Calheiros *et al.*, 2013). Nesse sentido, de acordo com a Política Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional (2007) movimentos de massa como os deslizamentos são considerados “desastres súbitos ou de evolução aguda” caracterizados pela subitaneidade, pela velocidade com que o processo ocorre, comumente associado a violência dos eventos adversos. Ainda há a classificação relacionada a origem do desastre (quadro 01).

Quadro 1 - Classificação dos desastres enquanto à origem

Classificação dos desastres naturais quanto à origem	
Naturais	Provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza. São produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana.
Humanos ou antropogênicos	Provocados pelas ações ou omissões humanas. Relacionam-se com a atuação do homem, enquanto agente e autor. Esses desastres podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, aos habitats humanos e ao homem, enquanto espécie.
Mistos	Ocorrem quando as ações e/ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar ou agravar os desastres naturais. Além disso, também se caracterizam quando intercorrências de fenômenos adversos naturais, atuam sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocam desastres.

Fonte: do Ministério da Integração Nacional (2007)
Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza, dez., 2023.

Todavia, a urbanização de forma desordenada, sobretudo em áreas impróprias para a edificação, transforma a encosta em aglomerados populacionais. E pode romper o equilíbrio entre as potencialidades ambientais e as necessidades da população, ocasionando consequências negativas para a população e o ambiente em si (LIMA; *et al.*, 2012). Embora haja uma cartilha de orientação para a população de como prevenir a ocorrência dos movimentos de massas (quadro 2), tais medidas não são adotadas seja por negligência, desconhecimento ou necessidade.

Quadro 2 - Como a população pode prevenir a ocorrência de movimentos de massas
Como a população pode prevenir a ocorrência de movimentos de massas

Procedimentos	Se identificar rachaduras no terreno, coloque lona plástica para evitar que a água infiltre;
	Evite fazer cortes altos e muito inclinados no terreno, assim como escavar sua base;
	Evite retirar a vegetação que protege a encosta. Nesses locais, evite bananeiras, pois essas plantas não protegem a encosta;
	Evite lançar água ou esgoto no terreno, essa prática pode causar erosão;
	Não jogue lixo e entulhos nas encostas, pois isso obstrui as redes de drenagem;
	Não construa em morros muito acidentados;
	Observe os sinais de movimento do terreno, como rachaduras no chão; árvores, postes ou cercas inclinadas ou embarrigadas; abatimentos ou fendas no terreno; levantamento do piso da residência; barulhos vindos do chão como se fossem pequenos terremotos;
	Se observar algum desses sinais de movimentação do terreno, saia imediatamente da residência e solicite vistoria técnica da Defesa Civil Municipal

Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC
 Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza, dez., 2023.

Há ainda outra cartilha com a simbologia de cada ocorrência (figura 5)

Figura 5 - Cartilha com os tipos de movimentos de massa e sua simbologia

Tipo	Simbologia
Quedas, tombamentos e rolamentos	
Deslizamentos	
Corridas de massa	
Subsidências e colapsos	

Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden/MCTI

(2022).

Faz-se necessário também mencionar a ocorrência das subsidências/colapso do solo (figura 5) é considerado um desastre natural. Nesse sentido, a subsidência/colapso de um terreno é um fenômeno comum a evolução do relevo, especialmente no sistema cárstico característico em rochas carbonáticas. Em um ambiente que haja construções humanas, sobretudo urbanizado, a água precipitada tende a escoar de modo concentrado por certos pontos como consequência da impermeabilização do solo. Nesse contexto, a percolação concentrada pode ser um risco ao potencializar o risco de subsidência/colapso do terreno em decorrência da tendência a abertura de caminhos preferencias de entrada hídrica no sistema cárstico (Henriques, 2015).

Além disso, as ocupações irregulares em áreas que possuem alguma fragilidade ambiental à pressão humana, geralmente estão relacionadas aos processos naturais de erosão, alagamento e inundação, quando esses elementos estão associados com habitações precárias, ausência de infraestrutura básica, dificuldade de acesso aos serviços básicos de saúde e baixa capacidade econômica, corrobora com a existência de áreas de risco, que por sua vez, são suscetíveis a deflagração de desastres (Sales; Lutiane, 2020).

O Ministério das Cidades (2013, p.19) em seu Relatório de gestão do exercício de 2012 incluem as áreas de risco como:

d) monitoramento da ocupação urbana em áreas suscetíveis a inundações, enxurradas e deslizamentos: consiste na estruturação e manutenção de um Sistema Nacional de Monitoramento da Ocupação Urbana em áreas suscetíveis a ocorrência de inundação e deslizamentos de encostas, com vistas apoiar Estados, municípios e Distrito Federal na identificação periódica do avanço da ocupação urbana em áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações, difundindo informações sobre a existência de situação de risco e subsidiando os gestores públicos e os operadores de direito na adoção das medidas de controle urbano cabíveis nessas áreas.

e) contenção de encostas: consiste no apoio a municípios, estados e Distrito Federal no planejamento e execução de ações voltadas a prevenção de desastres e redução de riscos associados a deslizamento de encostas, por meio de transferências de recursos.

Cabe destacar que (quadro 3) há distinções entre risco, vulnerabilidade e desastre:

Quadro 3 - Definição de desastre, risco e vulnerabilidade

Definição de desastre, risco e vulnerabilidade	
Desastre	Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema e é quantificada em função de danos e prejuízos.
Risco	Medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis. Trata-se da relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinados se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.
Vulnerabilidade	Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis. ou seja, é a relação existente entre a magnitude da ameaça, caso ela se concretize, e a intensidade do dano consequente.

Fonte: Ministério da Integração Nacional (2007)
Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza, dez., 2023.

Nesse contexto, o risco está relacionado a probabilidade da ocorrência de um determinado fenômeno seja desencadeado e afete os indivíduos de forma que causa danos, podendo ainda acarretar prejuízos de diferentes maneiras, a exemplo do dano à saúde, propriedade, ao ambiente, entre outros (Sales; Lutiane, 2020). O risco também pode ser analisado como a possibilidade da ocorrência de um acidente ou evento, ambos possuem por consequência perdas ou danos, prejuízos socioeconômicos. De modo geral, o risco está associado a percepção humana da probabilidade de ocorrências de um evento de alta periculosidade e causador de danos (Lutiane, 2012).

Os estudos que realizem o mapeamento de suscetibilidade da ocorrência de movimentos de massas são crescentes no Brasil, pode-se citar como exemplo o artigo de Pereira e Listo (2023) que realizaram um mapeamento da susceptibilidade à movimento de massa no município de Camaragibe, em Pernambuco, que apontaram os tabuleiros sedimentares da Formação Barreiras no município como mais suscetíveis. Esses estudos possuem o intuito de ajudar na prevenção de desastres e na gestão adequada das áreas

classificadas como suscetíveis.

O crescimento dos desastres socioambientais se configura em um desafio para a sociedade, em decorrência do potencial latente para a gerar e agravar crises socioeconômicas, principalmente na parcela menos abastada da sociedade. Na Região Metropolitana do Recife, em especial no município de Recife, em Pernambuco, a ocupação dos morros e encostas ocorreu por meio de um processo de exclusão social, em contrapartida que as áreas com condições mais adequadas foram ocupadas pela população com maior poder aquisitivo (Coutinho *et al.*, 2023).

Conforme Barbosa e Furrier (2013) as populações urbanas de baixa renda frequentemente se instalam em terras que tornam a sua reprodução e sobrevivência possíveis. E geralmente, estão situadas em áreas de interesse ambiental, vazios urbanos ou em áreas de risco, como encostas íngremes, fundos de vales de rios ou em manguezais. Por conseguinte, a instalação dessa porção da população em áreas de risco ou zonas de interesse ambiental pode corroborar com impactos socioeconômicos consideráveis, como por exemplo, deslizamentos de terra, desabamentos, enchentes em planícies de inundação dos rios, além da degradação ambiental nessas localidades.

Além disso, de acordo com o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos – ONU-HABITAT (2019), devido a vulnerabilidade ambiental em determinadas localidades impossibilitam a ocupação em decorrência do risco de ocorrer inundações e deslizamentos. Contudo, as chamadas “grotas” vêm de forma gradativa sendo ocupadas por populações de baixa renda, que por sua vez, vivem em habitações precárias e com acesso inadequado ou inexistente ao abastecimento de água, saneamento básico, coleta de lixo e mobilidade urbana. O Ministério das Cidades (2007) ainda adverte que, a ausência de terrenos e o déficit de habitações regulares para as camadas mais carentes da população, pode ser considerada como um dos agravantes para a existência do risco geológico, assim como os deslizamentos nas áreas de morros e das inundações nas margens de rios, córregos e canais

Nesse sentido, as áreas críticas estão relacionadas as localizações vulneráveis a algum perigo, ou seja, correspondem a sensibilidade de tal lugar ser impactado por efeitos diretos dos fenômenos provenientes das ações antrópicas ou naturais (Andrade *et al.*, 2018). Todavia, a remoção das moradias que se enquadram em “ocupações de risco”

deve ser considerada como a última opção, no intuito de garantir a segurança dos moradores, essa opção deve ser cotada apenas quando não há outras medidas estruturais e de gerenciamento do risco viáveis. Cabe ressaltar que a retirada forçada em sua maioria das vezes é dramática para as pessoas que foram deslocadas, perdem não somente a vizinhança, mas em alguns casos até mesmo o meio de sobrevivência (SEDEC, 2021).

2.3 Descrição dos casos de movimentos de massas no Brasil relatados na literatura

O uso e ocupação inadequada do solo que podem contribuir para uma herança de degradação ambiental cumulativa (Coelho *et al.*, 2022). Nesse sentido, Guerra (2016) destaca que, os movimentos de massas possuem uma distribuição espacial menor, e ocorrem em diferentes partes da superfície terrestre, especialmente no Brasil. Com isto, os movimentos além de causar danos materiais, em alguns casos envolvem também vítimas fatais, a exemplo da catástrofe ocorrida no ano de 2001 no estado do Rio de Janeiro, no município de Petrópolis, na ocorrência desencadeada pelo movimento cerca de 50 pessoas faleceram.

Como exemplo, pode-se citar o caso que ocorreu no ano de 2011, no município de Nova Friburgo, situado no estado do Rio de Janeiro, foi registrado a ocorrência de um deslizamento translacional que obteve como resultado perdas e danos catastróficos, incluindo mortos e desaparecidos de aproximadamente 1.500 pessoas, além dos prejuízos econômicos e ambientais (Coelho *et al.*, 2022).

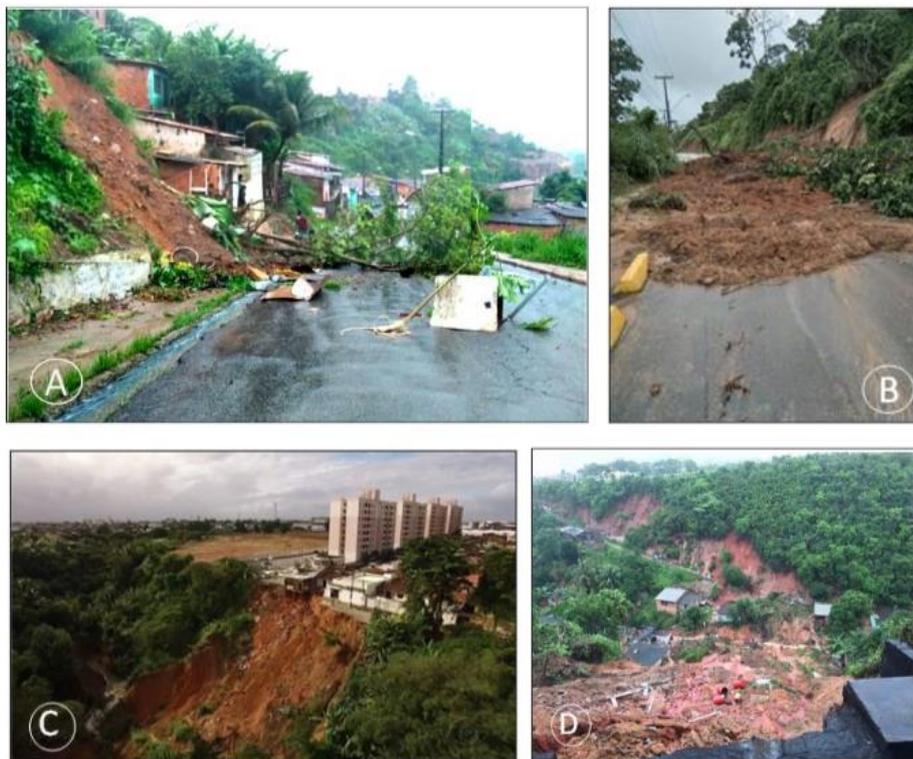
Ainda no ano de 2011 outro movimento de massa foi registrado, no litoral paranaense, mais especificamente na bacia hidrográfica do Rio Jacaré, o qual havia edificações na planície de inundação, além das casas afetadas, as consequências incluem a remoção da cobertura vegetal, parte da vegetação foi deslocada vertente abaixo mudança na profundidade e forma do canal fluvial, alteração na geometria e declividade do terreno, houve assoreamento em leitos e por conseguinte o desvio do canal fluvial ou alargamento dos vales, entre outros aspectos (Passos *et al.*, 2014).

Cabe destacar que, durante o período chuvoso há maior probabilidade desse fenômeno ser desencadeado, como uma consequência da saturação do nível de água no solo. Nesse contexto, durante as chuvas ocorridas no mês de junho de 2017, foram identificados alguns pontos de ocorrência de deslizamentos na área urbana do município Atalaia, em Alagoas. Este ponto é localizado às margens da Rodovia Capitão Pedro Teixeira (BR-316), onde as moradias em situação de risco a apresentam alta

vulnerabilidade, tal situação é atribuída devido a ausência de uma estrutura adequada como colunas de concreto armado, além de sustentarem telhados com “colunas de tijolo empilhado”, onde qualquer impacto certamente o irá destruir. Conforme relatos, os moradores deixaram as casas durante o período chuvoso, por conseguinte, nenhuma vítima fatal foi registrada (CPRM, 2017).

Ainda no ano de 2017, no município de Maceió, especificamente na bacia hidrográfica do riacho do Silva (que está situada inteiramente dentro da zona urbana do município) foram registrados dois deslizamentos com elevado fluxo de material a partir dos limites de uma casa e de um condomínio residencial e o outro gerou o soterramento de uma casa localizada mais ao fundo do vale, ocasionou uma morte e um desaparecido (figura 6). Os deslizamentos registrados na área possuem rastros da ação antrópica como: corte da vertente para implantação de estradas, construção de moradias, retirada de vegetação como também decorrente da implantação de infraestruturas hidráulicas e tubulações que lançam efluentes sobre as vertentes. Em 2021, o riacho do Silva registrou mais deslizamentos e tombamentos que resultaram no bloqueio de uma estrada (Gama; Falcão, 2023).

Figura 6 - Movimento de massa ocorridos na bacia hidrográfica do riacho do Silva, Maceió, Alagoas



(a) Desabamento com queda de árvore numa via no bairro Chã da Jaqueira; (b) deslizamento e solo residual carregado na estrada no bairro Chã da Jaqueira; (c) deslizamento nos fundos de um conjunto residencial; (d) deslizamento que causou soterramento e morte de uma pessoa.

Fonte: Suscetibilidade a deslizamentos pelo método estatístico bivariado na bacia hidrográfica do riacho do Silva, Maceió, Alagoas, Brasil (2023).

Cabe mencionar os acontecimentos na cidade de São Sebastião, em São Paulo, que em fevereiro de 2023 em decorrência de precipitações constantes no decorrer do mês, colaborou para que o solo ficasse úmido a ponto de romper e ocorrer o deslizamento. Devido às fortes chuvas que atingiram o município, que desencadeou deslizamentos que registrou 65 vítimas fatais e mais de 3 mil desabrigados que vivem nas imediações da encosta (ALESP, 2023; Vieira *et al.*, 2023).

3 MATERIAL E MÉTODO

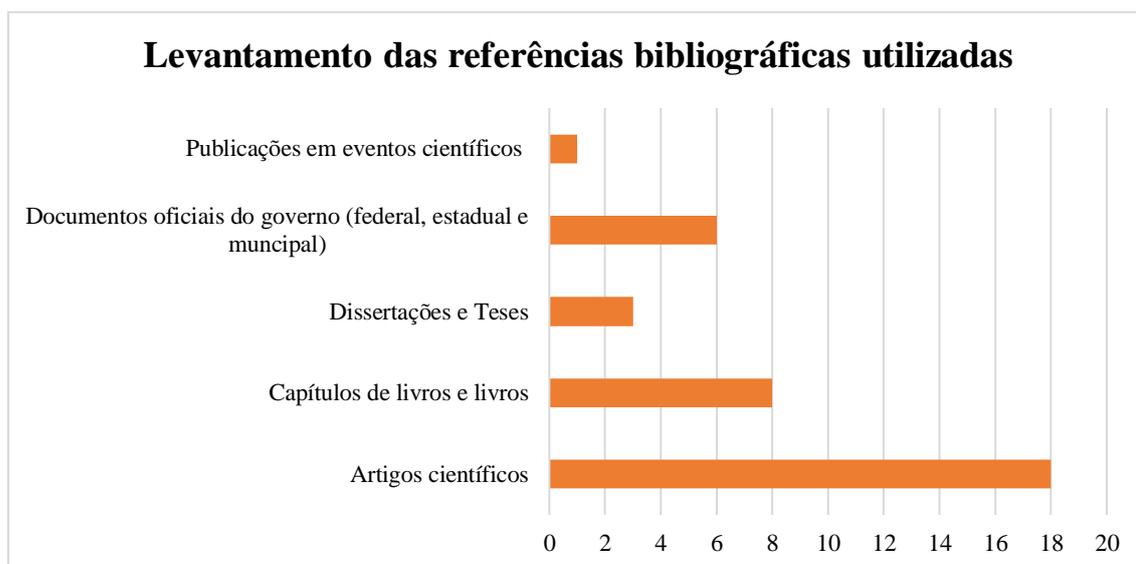
A revisão de bibliografia ou revisão literária é realizada para rever o resultado adquiridos por outros pesquisadores e que estejam publicados. Ela é composta por uma coleção organizada de referências ou citações de outros trabalhos, estes são listados ao final do trabalho em uma seção específica. As informações aqui fornecidas proporcionam a contextualização necessária para a compreensão da temática abordada, além de colaborar com o aumento do conhecimento no campo de estudo (Feltrim *et al.*, 2000).

Foram realizadas pesquisas em livros, artigos científicos, capítulos de livros, assim como documentos de órgãos oficiais do governo nacional.

3.1 Levantamento de pesquisas em plataformas de busca

Foram utilizados no total de 36 referências bibliográficas com recorte temporal de 1996 até 2023, no intuito de realizar uma reunião das definições acerca dos movimentos de massa e do risco geomorfológico. Nesse sentido, foram utilizados dezoito artigos científicos, oito capítulos de livros e livros, três teses e dissertações, seis documentos oficiais do governo (incluindo federal, estadual e municipal) e uma publicação em evento científico (gráfico 1). As pesquisas foram realizadas por meio das plataformas Google Acadêmico e na Periódicos Capes.

Gráfico 1 - Levantamento das referências bibliográficas utilizadas



Fonte: acervo pessoal (2024)
Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza (2024).

3.2 Elaboração de mapa de localização com base nas referências e levantamento estatísticos das referências por região

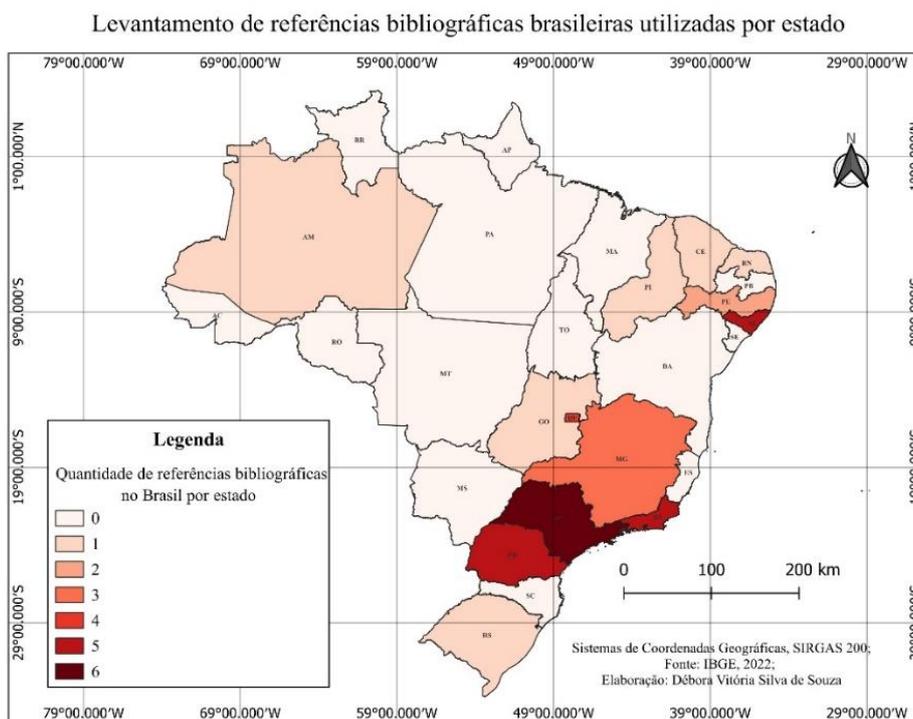
A partir das referências publicadas no Brasil, foi possível elaborar um mapa da distribuição das referências no Brasil por meio do software Qgis em sua versão 3.36.0. Dentre as 36 referências utilizadas, onze estão situadas na região Sudeste, dez no Nordeste, oito no Centro-Oeste, seis no Sul e uma na região Norte. Os gráficos contendo as informações quantitativas das bibliografias foram elaborados por meio do Excel. No que se refere aos quadros, eles foram elaborados no Word.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das 36 referências utilizadas (gráfico 1), que incluem artigos científicos, livros e capítulos de livros, dissertações, entre outros fontes. É possível afirmar que, o movimento de massa faz parte dos processos erosivos responsáveis por modelar o relevo terrestre, os movimentos deixam cicatrizes nas rochas, provocam o deslocamento de materiais, apesar de ser natural da dinâmica terrestre, as ações humanas podem resultar no agravamento de uma condição natural do relevo. Vale salientar que a ocorrência do movimento de massa está ligado a diferentes fatores da natureza a exemplo da declividade, tipo de solo, precipitações, entre outros fatores (Amaral *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2018).

Cabe destacar que, a distribuição espacial (figura 7) reflete o local da publicação da referência utilizada. Nesse sentido, estão situadas da seguinte maneira (figura 07): São Paulo (6), Alagoas, Rio de Janeiro (5), Paraná (5), Distrito Federal (4), Minas Gerais (3), Pernambuco (2), Rio Grande do Sul (1), Rio Grande do Norte (1), Piauí (1), Goiás (1), Ceará (1), Amazonas (1).

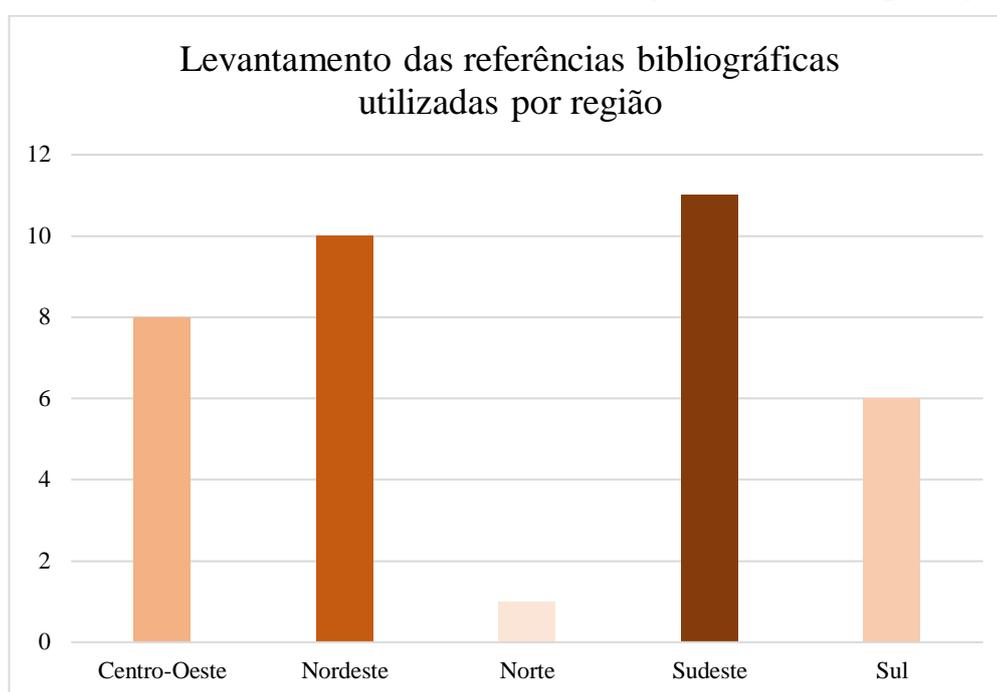
Figura 7 - Levantamento de referências bibliográficas brasileiras utilizadas por estado



Fonte: acervo pessoal (2024)
Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza (2024).

Com base nas 36 referências utilizadas foi possível situar em região foi realizada a publicação. Nesse sentido, o Sudeste e Nordeste do país (gráfico 2) foram as regiões com mais publicações na temática que envolve os movimentos de massas e o risco geomorfológico, seguido da região Centro-Oeste, Sul e o Norte com o número menos expressivo de publicações utilizadas como referências.

Gráfico 2 - Levantamento das referências bibliográficas utilizadas por região



Fonte: acervo pessoal (2024)
Elaboração: Débora Vitória Silva de Souza (2024).

Independente da região de publicação, o que constamos é que a ocorrência de um fenômeno natural como o movimento de massa, seja ele desencadeado em uma área ocupada de forma regular ou irregular, está associado a possibilidade de perda ou dano socioeconômica intrinsecamente ligado ao risco geomorfológico, está presente em estudos em todo o país.

Com base no estudo feito, é possível inferir que as construções humanas, bem como suas atividades podem contribuir no processo de erosão acelerada, devido ao uso e ocupação do solo, mesmo que o movimento de massa seja um fenômeno natural da superfície terrestre, quando um relevo já suscetível a tal fenômeno possui ocupações

irregulares ou até mesmo a presença de edificações urbanas, as consequências dos movimentos tomam outras proporções. Nesse contexto, o risco geomorfológico está associado a danos ou perdas socioeconômicas, podendo afetar edificações, estruturas naturais e até mesmo ocasionar vítimas fatais (Almeida *et al.*, 2018; Cunha; Ramos, 2013). Em caso da ocorrência do fenômeno, a tendência é de que a reverberação seja maior em áreas ocupadas, em contrapartida das áreas sem presença de construções humanas.

Com o documento oficial do governo federal, foi possível abordar a definição de risco geomorfológico, que o Ministério da Integração Nacional (2007), trata esse fenômeno como desastre misto, tendo em vista que as ações humanas colaboraram para intensificar, complicar ou agravar os desastres naturais. Também se configuram quando intercorrências de fenômenos adversos naturais, atuando sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocam desastres.

Correlato a definição do risco geomorfológico proposto por Almeida *et al.*, (2018), bem como por Cunha e Ramos (2013), o Ministério da Integração Nacional (2007) ao propor o fenômeno como desastre misto, atribui assim a ação humana como fator agravante a pré-disposição natural da região. Nesse contexto, as ações humanas são indissociáveis as consequências dos movimentos de massas em ordem social, econômica e ambiental, o que contribui para a existência de uma área de risco geomorfológico, uma vez que as feições movimentadas podem voltar a serem ativas.

Por meio da dissertação de Montavani (2016) e do artigo científico Reckziegel; Souza (2005), tornou possível afirmar que as áreas desvalorizadas do espaço urbano são ambientalmente mais frágeis à ocupação irregular e passíveis ao desencadeamento dos processos da dinâmica superficial, comumente associados a encostas e cursos d'água. Além disso, a ausência de áreas com planejamento voltadas à moradia popular, empurra a população mais carente a ocupar irregularmente locais que já apresenta fragilidades naturais com a construção de edificações em condições precárias, estes são considerados como aglomerações informais em locais irregulares, com pouca ou nenhuma infraestrutura. A população então, acaba por moldar o meio físico conforme as suas necessidades.

Vale salientar que, embora existam diferentes tipos de movimentos de massas, a exemplo dos movimentos em rastejamentos, deslizamentos, quedas em blocos, corridas, entre outros, cada tipo é diferenciado por material movimentado, viscosidade, velocidade. Além disso, ainda podem ser do tipo complexo, quando unem um ou mais formas do fenômeno (Amaral *et al.*, 2018; Bastos, 2012; Guerra, 1987; Guerra; *et al.*, 1997). Como

aponta Mantovani (2016), a ocorrência de movimentos de massa podem gerar acidentes, que em uma porção considerável dos casos, são decorrentes da ocupação irregular de áreas passíveis aos processos da dinâmica natural devido a sua formação geológica. Vale salientar que a construção de moradias frágeis em encostas, ausência de infraestrutura urbana, realização de cortes instáveis, retirada da vegetação que estabiliza a encosta, entre outras ações, potencializam a fragilidade natural, o que colabora com a geração do risco geomorfológico.

De acordo com Lima *et al.*, (2012), os efeitos de uma urbanização com ausência de um planejamento adequado, em especial em localidades inadequadas para a edificação, tornam a encosta propensa a produção de aglomerados populacionais. Em decorrência disso, pode haver o rompimento do equilíbrio entre as potencialidades ambientais e as necessidades da população, gerando consequências negativas tanto para a população quanto para o ambiente como um todo. Além disso, pode-se utilizar Mantovani (2016), como um complemento a Lima *et al.*, (2012), haja vista que para Mantovani (2016) o crescimento desordenado das cidades obtém como consequência um cenário despreparado para absorver a demanda populacional por infraestrutura básica.

O Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos – ONU-HABITAT (2019), indica que em decorrência da vulnerabilidade ambiental existente em certas localidades acabam por inviabilizar a ocupação devido ao risco de ocorrer fenômenos naturais, a exemplo das inundações e deslizamentos. Todavia, as “grotas” vêm gradativamente sendo ocupadas por partes menos abastadas da população, que vivem em habitações precárias e estão passíveis em sua maioria ao acesso inadequado ou inexistente ao abastecimento de água, saneamento básico, coleta de lixo e mobilidade urbana.

Em paralelo a ocupação irregular, Calheiros *et al.*, (2013) afirmam que os movimentos de massas estão ligados pela relação dos eventos com gêneses naturais, que podem estar associadas as ações antrópicas, atribuindo a área ocupada um risco. É um fenômeno que possui origem natural ou induzida que geram prejuízos ambientais e sociais.

Vale salientar que o conceito de risco utilizado conforme o Ministério da Integração Nacional (2007) está associada aos danos ou prejuízos potenciais, que podem ser manifestados em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade, além proporção das consequências previsíveis. É a relação efetiva entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinados de ocorrer, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.

Como aponta Andrade *et al.*, (2018) as áreas consideradas como “críticas”, em sua maioria estão atreladas as localidades vulneráveis a algum perigo, correspondem a sensibilidade do local ser afetado por efeitos diretos dos fenômenos de origem natural ou antrópica. Além disso, Barbosa e Furrier (2013), ressaltam que uma porção considerável da população urbana de baixa renda passam a residir em terras que sejam passíveis de sua reprodução e sobrevivência, sendo uma área pré-disposta a ocorrência de fenômenos naturais ou não. Em geral, estão situadas em áreas de interesse ambiental, vazios urbanos, encostas íngremes, entre outros.

Nessa conjuntura, o Ministério das Cidades (2013) destaca a ausência de terrenos e o déficit de habitações regulares para a população menos abastada, como um dos fatores que contribuem para a existência do risco geológico, bem como os deslizamentos nas áreas de morros e das inundações nas margens de risco, córregos e canais. Apesar disto, a SEDEC (2021), alerta que a remoção forçada na maioria das vezes é dramática para as pessoas que foram deslocadas, haja vista que além da perda da vizinhança, há casos de perda do meio de sobrevivência.

Em decorrência disso, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC elaborou orientações a população em caso de risco em um documento (quadro 2) que contém instruções como “se identificar rachaduras no terreno, coloque lona plástica para evitar que a água infiltre”; “evite retirar a vegetação que protege a encosta. Nesses locais, evite bananeiras, pois essas plantas não protegem a encosta”; “não jogue lixo e entulhos nas encostas, pois isso obstrui as redes de drenagem”, entre outras instruções. Pode-se afirmar que as instruções são uma medida de contenção de desastres mistos, que envolve diretamente a ação da população residente em nessas localidades.

Além disso, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden/MCTI (2022), produziu uma cartilha (figura 5) com a simbologia dos fenômenos como as quedas, tombamentos, rolamentos, deslizamentos, corridas de massa e subsidência/colapso. Para o Ministério da Integração Nacional (2007) define os fenômenos citados na cartilha em primeiro momento como desastres naturais, ou seja, ocorrem em decorrência de fenômenos e desequilíbrios da natureza. Estes são gerados por elementos de origem externa que independem da ação humana (quadro 1).

Portando, as bibliografias utilizadas como referências forneceram uma atualização em conceitos e junção de eventos que geralmente são trados de formas separadas. Todavia, como abordado ao decorrer do trabalho, esses fenômenos se relacionam, tendo em vista que a ocorrência de um movimento de massa desencadeada danos ou perdas sociais,

econômicos quando a área é ocupada e em alguns casos, danos ambientais. Nesse contexto, os movimentos de massa colaboram com a geração do risco geomorfológico caso haja ocupação humana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As publicações utilizadas possuem o local de publicação majoritariamente situados na região Sudeste e Nordeste, concentrando 11 e 10 publicações respectivamente, das 36 referências contabilizadas. As publicações aplicadas tratam principalmente dos temas: movimento de massa, risco geomorfológico e ocupação irregular. A utilização dessas referências permitiu a compreensão que, apesar dos movimentos de massas serem intrínsecos a dinâmica superficial do próprio planeta Terra. Quando há o fator das áreas com feições ativas ou passíveis a ocorrência de movimento de massa, em conjunto com a ação antrópica no uso e ocupação do solo, a consequência de um movimento de massa pode ser alarmante. Essa soma de fatores faz com que a localidade que uma vez era “passível” torne-se de “risco” quando há presença de construções humanas, sejam eles regulares ou irregulares.

A noção de risco advém do somatório dos elementos, a susceptibilidade do movimento de massa, evoluiu para o risco geomorfológico, haja vista da ocupação humana. Nesse cenário, quando um fenômeno dessa magnitude é registrado, a exemplo de um deslizamento, também são registrados casos de danos a propriedades, rodovias, as vezes até vítimas fatais. Como o caso registrado no ano de 2001 em Petrópolis - RJ, que um deslizamento de grande magnitude acarretou a morte de 50 pessoas.

A ocorrência do movimento de massa é uma da resposta natural da superfície terrestre para modelar e remodelar o seu relevo. Na ausência de edificações, os problemas em decorrência dos movimentos são praticamente nulos, no entanto, quando a localidade possui ocupação humana, esta apresenta tendência a ser feita pela parcela de membros menos abastados da sociedade, o movimento reverbera de tal forma a causar prejuízos socioeconômicos, transformando em uma área de risco geomorfológico.

Assim, o planejamento urbano faz-se necessário para que as áreas ocupadas sejam as adequadas para cada tipo de atividade exercida. Além disso, a tomada de decisão em relação as populações que já ocupam as áreas classificadas como “risco geomorfológico” devem levar em consideração a dinâmica social do local, para evitar possíveis problemas gerados em decorrência da retirada das pessoas do meio.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. L. de et al. Áreas críticas à ocupação urbana sujeitas a deslizamento de terra na bacia hidrográfica do Riacho Reinaldo, Maceió-AL. **Revista Contexto Geográfico**. Maceió, v. 3, n. 5, p. 1 – 11, jul. 2018.

AMARAL, C. P. da; FERNANDES, N. F. Movimentos de massas: uma abordagem geológica-geomorfológica. *In*: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B (orgs). **Geomorfologia e meio ambiente**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil LTDA, 2006. p. 123-186.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO – ALESP. **CPI dos deslizamentos da Alesp viaja a São Sebastião e se encontra com famílias afetadas**. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?01/09/2023/cpi-dos-deslizamentos-da-alesp-viaja-a-sao-sebastiao-e-se-encontra-com-familias-afetadas#:~:text=As%20chuvas%20que%20atingiram%20a,de%20acordo%20com%20a%20prefeitura>. Acesso em: 26 de fev. 2024.

ALMEIDA, J. D. M. de; ROCHA, A. C. P. da; SILVA, O. G. Risco geomorfológico e sensibilidade da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Paratibe (BHRP) - Região metropolitana do Recife. **Revista Cerrados**, Montes Claros, v. 16, n. 1, p. 103-129, jan./jun. 2018.

BARBOSA, T, S; FURRIER, M. Ocupações irregulares e impactos socioambientais às margens do Rio Sanhauá, Paraíba, Brasil. **Revista Percursos**, Maringá, v. 5, n. 2, p. 91-107. 2013.

BASTOS, F, H, de. **Movimentos de massa no maciço de Baturité (CE) e contribuições para estratégias de planejamento ambiental**. 2012. 257 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BAZZAN, T.; *et al.* Análise geográfica de áreas de risco de movimento de massa na região metropolitana de Porto, Portugal. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Brasília v. 12, n. 2, p. 15-23, 2011.

CALHEIROS, S. Q. C *et al.* T. Potencial de movimentos de massas no município de Maceió – Alagoas. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, p. 207-227, jan./jun. 2013.

COELHO; A. L. N *et al.* Mudanças ambientais e climáticas relacionadas com ameaças e perigos naturais no sistema de paisagem: medidas não estruturais para a redução de riscos de desastres (RRD). *In*: GUERRA. A. J. T; LOUREIRO, H. A. S. (orgs). **Paisagens da geomorfologia: temas e conceitos no século XXI**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2022. p. 323 - 370.

COUTINHO, R. Q; *et al.* Mapeamento de áreas de risco de deslizamento na comunidade Lagoa Encantada, Recife-PE. **Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 10, p. 23106 - 23124, 2023.

CPRM SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório emergencial de avaliação de risco geológico Atalaia – AL**. Capela, n. 01, 2017, p. 13.

CUNHA, L.; RAMOS, A. M. Riscos naturais em Portugal: alguns problemas, perspectivas e tendências no estudo dos riscos geomorfológico. *In*: LOMBARDO, M. A.; FREITAS, A, I, C, de (orgs). **Riscos e Vulnerabilidades: teoria e prática no contexto luso-brasileiro**. 1 ed. São Paulo: Editora Unesp Cultura Acadêmica, 2013. p. 20-43.

FELTRIM, V. D *et al.* Uma revisão bibliográfica sobre a estruturação de textos científicos em português. **Relatórios Técnicos**, São Carlos, n. 120, p. 1 – 32, out., 2000.

GAMA, W. N.; FALCÃO, N. A. M. de. Suscetibilidade a deslizamentos pelo método estatístico bivariado na bacia hidrográfica do riacho do Silva, Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Contexto Geográfico**, Maceió, v. 8, n. 16, p. 46-61, 2023.

GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico e geomorfológico**. 7 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. 446 p.

GUERRA, A. J. T. Erosão dos solos e movimentos de massas. *In*: GUERRA, A. J. T (org). **Erosão dos solos e movimento de massa: abordagens geográficas**. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2016. 222 p.

GUERRA, A. J. T; *et al.* Geomorfologia de montanhas: estabilidade das encostas e movimentos de massa. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, p. 122-127, 1996.

GERSCOVICH, D. M. S. **Estabilidade de taludes**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. Disponível em <https://goo.gl/k4bh6M>. Acesso em: 01 dez. 2023.

GUIMARÃES, L, S. **Identificação e classificação dos movimentos de massa na zona sul da cidade de Teófilo Otoni – MG**. 2022. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia, Ambiente e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2022.

HENRIQUES, R. J. Geomorfologia de áreas cársticas e riscos à ocupação antrópica: colapso e subsidência de terrenos. *In*: TERRITÓRIOS BRASILEIROS: DINÂMICAS, POTENCIALIDADE E VULNERABILIDADE, 2015, Teresina. **Anais [...]**. Teresina: XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, p. 2135 – 2141, 2015.

LIMA, K. D. L. V. de *et al.* Áreas de risco e ocupação urbana: o caso do bairro Raimundo Melo, Rio Branco, Acre – Brasil. **Revista Geonorte**, edição especial. Manaus v. 2, n. 4, p. 197 – 206, 2012.

LUTIANE, Q. A. de. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2012. 215 p.

MANTOVANI, B. **Mapeamento de risco a movimentos de massa e inundação em áreas urbanas do município de Camaragibe**. 288 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Geotecnia) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade

Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Relatório de gestão do exercício de 2012**. 1. ed. Brasília, 2013. 105 p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Política nacional de defesa civil**. Brasília, 2007. 82 p.

PASSOS, E *et al.* Movimento de massa como processos naturais de evolução das encostas, estudo de caso: bacia do rio Jacareí, municípios de morretes e Paranaguá – PR. **Geiongá: Revista de Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 23-45, 2014.

PEREIRA, T. M. de; LISTO, F. L. R. de. Análise de vulnerabilidade a escorregamentos no município de Camaragibe-PE como subsídio à gestão de riscos. **GeoPUC: Revista da Pós-Graduação em Geografia da PUC-Rio**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 29, p. 1 – 14, 2023.

PINTO, R. C *et al.* Classificação dos movimentos de massa ocorridos em março de 2011 na Serra da Prata, estado do Paraná. **Geiongá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 4, n. 1, p. 3-27, 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS (ONU-HABITAT). **Projeto prosperidade urbana sustentável e inclusiva no estado de Alagoas: uma iniciativa integrada**. Maceió, 2019, 30 p.

RECKZIEGEL, B. W.; SOUZA, L. E. R. de. Risco geológico-geomorfológico: revisão conceitual. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 65-84, 2005.

RIFFEL, E. S; *et al.* Desastres associados a movimentos de massa: uma revisão de literatura. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 36, n. 2, p. 285-305, maio/jun. 2016.

SALES, C. B. de; LUTIANE, Q. A. de. **Mapeamento de riscos de movimentos de massa em escala de detalhe: conceitos, metodologia e aplicabilidade**. 1. ed. Mossoró: EDUERN, 2020, 92 p.

SALES, C. B. de; ALMEIDA, L. Q. A. de. Diagnóstico da exposição aos riscos de movimento de massa e alagamento em comunidades do município de Alagoa Nova, Paraíba/Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife, v. 12, n. 7, p. 2537 – 2550, 2019.

SANTOS, C. L. dos; *et al.* Análise metodológica de estudos referentes a eventos de movimentos de massa e erosão ocorridos na região Nordeste do Brasil. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 55, p. 959-79, 2018.

SEDEC MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. **Gird+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres**. 1. ed. Brasília, 2021. 154 p.

VIEIRA, E. T; *et al.* Desenvolvimento regional e a intensificação das catástrofes socionaturais: o caso do município de São Sebastião/SP. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 19, n. 3, p. 468 - 492, 2023.