



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

FELIPE RIBEIRO GONZAGA MARANGONI

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E PARTICIPATIVO DE ÁREAS DE RISCO A
ESCORREGAMENTOS: uma análise comparativa**

Recife
2023

FELIPE RIBEIRO GONZAGA MARANGONI

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E PARTICIPATIVO DE ÁREAS DE RISCO A
ESCORREGAMENTOS: uma análise comparativa**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: regionalização e análise regional.

Orientador: Prof. Dr. Fabrizio de Luiz Rosito Listo.

Recife

2023

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

M311m Marangoni, Felipe Ribeiro Gonzaga.
Mapeamento sistemático e participativo de áreas de risco a
escorregamentos : uma análise comparativa / Felipe Ribeiro Gonzaga
Marangoni. – 2023.
157 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientador : Fabrizio de Luiz Rosito Listo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco,
CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2023.

Inclui referências e anexo.

1. Geografia. 2. Desastres. 3. Risco. 4. Escorregamentos. 5.
Percepção. 6. Recife, Região Metropolitana do (PE). 7. Deslizamentos
(Geologia). I. Listo, Fabrizio de Luiz Rosito Listo (Orientador). II. Título.

910 CDD (22.ed.)

UFPE (BCFCH2023-130)

FELIPE RIBEIRO GONZAGA MARANGONI

**MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E PARTICIPATIVO DE ÁREAS DE RISCO A
ESCORREGAMENTOS: uma análise comparativa**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em geografia. Área de concentração: regionalização e análise regional.

Aprovada em: 28/02/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabrizio de Luiz Rosito Listo (Orientador – Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Andrea Flávia Tenório Carneiro (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Déborah de Oliveira (Examinadora Externa)
Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Ao longo do caminho pela pós-graduação, a principal bagagem que se leva para a vida é a maturidade. É gratificante perceber quantas mudanças aconteceram ao longo desses anos, quantas coisas novas aparecem pelo caminho e o que foi necessário deixar para trás. Infelizmente, boa parte deste período foi durante a pandemia da Covid-19, marcado na história coletiva e individual. A nós que passamos por este período, que tenhamos aprendido a ser mais humanos.

Peço licença para tomar a primeira pessoa do singular, pretendo mostrar minha gratidão de forma particular àqueles que fizeram parte dessa caminhada e me tornaram mais humano, mais profissional, mais diferente. Agradeço às forças divinas, inexplicáveis na minha visão, mas deveras perceptível pelo meu caminho. Agradeço a meu pai, Sr. Valério Júnior por acreditar no meu primeiro passo e seguir acreditando no caminho que estou trilhando. Aproveito para agradecer a minha madrastra, Auxiliadora e minha irmã Leila, por sonharem junto comigo meus impossíveis que aos poucos estão se tornando realidade.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo incentivo financeiro à pesquisa. Agradeço especialmente ao meu orientador, o Prof Dr. Fabrizio Listo pela extrema paciência em lidar comigo durante todo esse tempo, ao grande aprendizado e ao exemplo de profissionalismo a ser seguido, muito agradecido, prof! Agradeço aos queridos amigos e amigas que fiz no ENPLAGEO e no PPGEIO, ao Igor e à Fabiana pelo companheirismo e amizade, à Keila e ao João Eduardo pelas parcerias ímpares e especialmente à Tawana, Gilberto e Adriana por serem luz quando estive em total escuridão, muito agradecido!

Aos meus melhores amigos, Marcos, Jéssica, Juliana, Evelyn, Laiane, Flávio, Natália, Will, Letícia, Maxi, Thiago, Kelly, Victor e Juliana Cavalcanti, por ser suporte, quando não pensei que seria possível, e nos meus momentos de crise, muito agradecido. Agradeço especialmente a Ivana, pelo grande amor e companheirismo, pelos ensinamentos e vivências, à família Aquino pelo exemplo, à família Marangoni pela fé depositada e família Araújo pela admiração, vocês moram no meu coração!

Minhas queridas avós, Ana e Luiza, estou no caminho e já já chego lá, agradecido pelo carinho, cuidado e amor. A minha mãe, por tudo, pelo grande amor,

pela amizade, pelo suporte, pelo porto seguro quando estive em tempestade e por sempre acreditar nos meus sonhos mais loucos, eu amo você.

Por fim, todos (não mencionados) que fizeram parte deste momento da minha vida, muito agradecido.

“Oh chuva eu peço que caia devagar só molhe esse povo de alegria para nunca mais chorar” (EDWALD, 2010).

RESUMO

No ano de 2019, o município de Abreu e Lima, localizado ao norte da Região Metropolitana do Recife (PE), foi atingido por escorregamentos desastrosos, com vítimas fatais e perdas socioeconômicas, especialmente, nos bairros Caetés I e II. Assim, o objetivo principal dessa dissertação foi comparar os graus de riscos a escorregamentos a partir da abordagem sistemática de mapeamento de áreas de risco e da abordagem participativa nos bairros de Caetés I e Caetés II, Abreu e Lima, Região Metropolitana do Recife (PE). Para a realização dos mapeamentos foram definidos 24 setores de risco utilizando a escala de zoneamento. O mapeamento Sistemático foi efetuado a partir da metodologia proposta pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007), na qual os graus de risco foram classificados em R1 – Risco baixo, R2 – Risco médio, R3 – Risco alto e R4 – Risco muito alto. Para o mapeamento participativo foi utilizada a metodologia desenvolvida por Pereira *et al.*, (2019), cujos protagonistas do mapa final foram os próprios moradores das áreas de risco, ao classificarem o risco baseado em suas vivências, memórias e percepção social do risco. Por fim, após o processo de mapeamento e os produtos finais de ambos os métodos, foram realizados a comparação dos mapas, suas vantagens e limitações, suas contribuições para os bairros aplicados, bem como a percepção de risco pelos moradores. Os resultados para o mapeamento sistemático foram 5 setores R1, 8 setores R2, 6 setores R3 e 5 setores R4. Para o participativo, 15 setores R1 e 9 setores R2. A contribuição de ambas as técnicas de mapeamento fortalecem as tomadas de decisões na gestão de risco. Por fim, é possível concluir que a experiência dos profissionais no mapeamento sistemático e a vivência na área de risco dos moradores no mapeamento participativo, associados, possibilitam maior acurácia na gestão de risco de desastres e provável mitigação do risco de escorregamentos.

Palavras-chave: desastres; risco; escorregamentos; percepção; região metropolitana do Recife.

ABSTRACT

In 2019, the municipality of Abreu e Lima, located north of the Metropolitan Region of Recife (PE), was hit by disastrous landslides, with fatalities and socioeconomic losses, especially in the Caetés I and II neighborhoods. Thus, the main objective of this dissertation was to compare the degrees of risk to landslides from the systematic approach of mapping risk areas and the participatory approach in the neighborhoods of Caetés I and II, Abreu e Lima, metropolitan region of Recife (PE). To carry out the mappings, 24 risk sectors were defined using the zoning scale. Systemic mapping was carried out based on the methodology proposed by the Ministry of Cities and Institute of Technological Research of state of São Paulo (2007), in which the risk degrees were classified as R1 – Low risk, R2 – Medium risk, R3 - High risk, R4 – Very high risk. For the participatory mapping, the methodology developed by Pereira et al. (2019) was used, whose protagonists of the final map were the residents of the risk areas themselves, when they classified the risk based on their memories and social perception of risk. Finally, after mapping process and the final products of both methods, the maps were compared, their advantages and limitations, their contributions to the applied neighborhoods, as well as the perception of risk by residents. The result for the systematic mapping were 5 sectors R1, 8 sectors R2, 6 sectors, R3 and 5 sector R4. For the participatory, 15 sectors R1 and 9 sectors R2. The contribution of both mapping techniques strengthens decision-making in risk management. Finally, it is possible to conclude that the professionals experience in systematic mapping and the residents experience in the risk area in participatory mapping, combined, allow for greater accuracy in disaster risk management and probable mitigation of the risk of landslides.

Keywords: disaster; risk; landslides; perception; metropolitan region of Recife.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	11
1.1	OBJETIVOS	14
2	EMBASAMENTO TEÓRICO	15
2.1	ESCORREGAMENTOS DE TERRA: TIPOLOGIAS E CONDICIONANTES ..	15
2.1.1	<i>Escorregamentos de terra na Região Metropolitana do Recife</i>	22
2.2	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE ÁREAS DE RISCO: BASE CONCEITUAL E TRABALHOS DESENVOLVIDOS	24
2.3	MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO PELO VIÉS PARTICIPATIVO: BASE CONCEITUAL E TRABALHOS DESENVOLVIDOS	36
3	ÁREA DE ESTUDO: OS BAIROS DE CAETÉS I E II, MUNICÍPIO DE ABREU E LIMA - PE	46
3.1	MEIO FÍSICO.....	49
3.2	MEIO ANTRÓPICO	59
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (MATERIAIS E MÉTODOS)	63
4.1	DEFINIÇÃO DOS SETORES DE RISCO	64
4.2	ETAPAS DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E FICHAS DE CAMPO	68
4.3	ETAPAS DO MAPEAMENTO PARTICIPATIVO E FICHAS DE CAMPO	73
4.4	ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPEAMENTOS	80
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	81
5.1	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	81
5.1.1	<i>Setores de risco R1</i>	86
5.1.2	<i>Setores de risco R2</i>	90
5.1.3	<i>Setores de risco R3</i>	96
5.1.4	<i>Setores de risco R4</i>	102

5.2	MAPEAMENTO PARTICIPATIVO	109
5.2.1	<i>Setores de risco R1</i>	113
5.2.2	<i>Setores de risco R2</i>	122
5.3	ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPEAMENTOS	129
5.4	PERCEPÇÃO DE RISCO	134
6	CONCLUSÕES	141
	REFERÊNCIAS	144
	ANEXO A – Parecer de ética em pesquisa combustanciada	154

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

No Brasil, é comum a ocorrência de desastres causados, sobretudo, por escorregamentos e inundações, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do país. Destes, os escorregamentos de terra são aqueles que mais causam vítimas fatais. Alguns foram bem expressivos e alcançaram proporções internacionais nos veículos midiáticos, tais como, na região serrana do estado do Rio de Janeiro (2011), e alguns mais recentemente: tombamentos no estado de Minas Gerais, no município de Capitólio (2022), escorregamentos na cidade de Franco da Rocha no estado de São Paulo (2022), entre outros.

Na região Nordeste, é possível apontar alguns estados de maior ocorrência destes eventos, como Bahia e Pernambuco (ARAÚJO e NASCIMENTO, 2012; SANTOS *et al.*, 2018), com atenção para a inundação no município de Palmares, na Mata Sul do estado (2010 e 2017), e escorregamentos na Região Metropolitana do Recife (RMR). Na RMR, destacam-se, quanto ao número de ocorrências, os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife, Abreu e Lima e Camaragibe (ALHEIROS e AUGUSTO FILHO, 1997; PFALTZGRAFF, 2007; SILVA e LISTO, 2020; XAVIER, 2022 PEREIRA, 2022).

No ano de 2022, os eventos pluviométricos de alta intensidade deflagraram escorregamentos de grandes proporções e, devido às condições precárias de uso da terra e presença de muitas áreas de alta vulnerabilidade, ocorreram desastres de grandes magnitudes, que superaram o evento de inundações de 1975 no Recife, até então um dos maiores em termos de vítimas (VIEIRA, 2015). Assim, em 2022, foram contabilizadas 126 mortes e 9 mil desabrigados devido inundações e escorregamentos (SANTOS, 2022).

Tendo em vista a ocorrência de desastres no Brasil, no ano de 2012, foi promulgada a Lei n.º 12.608/12 (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil), a qual estabeleceu que a União, os Estados, os Municípios e o Distrito Federal devem articular-se entre si para desenvolver e adotar medidas para a redução de riscos a desastres e fomentar suporte às comunidades afetadas, contando ainda com auxílio dos próprios moradores (comunitários) e de iniciativa privada (BRASIL, 2012).

A promulgação dessa lei foi essencial para concretizar órgãos governamentais, tais como, a Defesa Civil (BRASIL, 2012). Nesse contexto, a redução do risco a desastres é uma estratégia internacional, desenvolvido pelas Nações Unidas, adotado

em continentes onde há recorrência desses eventos, tais como, África, Ásia, Américas e Europa (UNISDR, 2022).

O conceito de risco possui diversas abordagens, seja em áreas como a saúde, nas humanidades, nas finanças, como também na esfera ambiental (CARPI JUNIOR e DAGNINO, 2007; SVALOVA, 2019). O risco associado a desastres ambientais trabalha entre a possibilidade e a probabilidade de um determinado processo acontecer, tendo como questão chave a vulnerabilidade social, o grau de exposição, à suscetibilidade natural de determinadas áreas e o perigo (TOMINAGA *et al.*, 2004; MC e IPT, 2007; CARTIER *et al.*, 2009; SVALOVA, 2019).

Uma das estratégias para a redução do risco de desastres é o mapeamento sistemático e contínuo de áreas de risco, por meio de informações bem estruturadas e claras sobre áreas com risco potencial (AUGUSTO FILHO, 1992; ZANE, 2000). Alguns métodos deste tipo de mapeamento foram desenvolvidos, tais como, a proposta de Augusto Filho (1992), do Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (MC e IPT, 2004), entre outros, de caráter sistemático, essencial para mitigação, convivência com o risco ou sua eliminação.

Já os mapeamentos participativos saem da ótica exclusiva do cartógrafo e vão ao encontro da população, como protagonistas do processo, permitindo que o produto cartográfico seja acessível e não exclusivo ao conhecimento técnico. Assim, auxiliam ao mesmo tempo as populações mais vulneráveis e os órgãos governamentais na tomada de decisões, sobretudo em questões conflituosas que envolvem uso e propriedade de terra (LISTO *et al.*, 2022).

Os métodos participativos, inseridos na esfera da cartografia social, incluem a percepção social do risco, etapa essencial para o agente mapeador visualizar como os moradores entendem as situações de perigo, da mesma forma que propicia às comunidades informações de risco antes despercebidas no cotidiano (GAYNOR *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2019). Nesse sentido, o mapeamento convencional e sistemático de áreas de risco não deve ser descartado, mas sim, alterada sua ótica na condução de instruções que tornem as comunidades protagonistas e autônomas do processo de mapeamento.

Como área de aplicação, o município de Abreu e Lima (RMR-PE), com cerca de 100 mil habitantes, caracteriza-se pelo aparecimento de áreas de ocupação precária, sobretudo, nos bairros Caetés I e Caetés II. Em 2019, por exemplo, um

evento de escorregamento nessa região causou cinco vítimas fatais (SILVA, 2019). O crescimento desses bairros ocorreu em função da expansão industrial (vilas operárias) que, embora tenham sido desenvolvidos sob um aparato técnico urbanístico (SILVA, 2016), os espaços adjacentes foram paulatinamente ocupados, sobretudo, por áreas de ocupação indevida (SILVA, 2016).

Sob esse cenário, torna-se imprescindível o mapeamento de áreas de risco nas localidades acima citadas e, nesse contexto, a seguinte questão pode ser formulada: quais as contribuições do mapeamento sistemático e do mapeamento participativo para gestão e redução do risco de desastres?

Os dois métodos de mapeamento contribuem diretamente para a melhoria da gestão de áreas de risco. Além desses produtos, foram levantadas as percepções de risco a partir da vivência dos moradores contribuintes para o mapeamento participativo e as contribuições destes para a definição de áreas de risco a escorregamentos em Abreu e Lima – PE.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é comparar os graus de riscos a escorregamentos a partir da abordagem sistemática de mapeamento de áreas de risco e da abordagem participativa nos bairros de Caetés I e Caetés II, Abreu e Lima, Região Metropolitana de Recife (PE).

Especificamente, objetiva-se:

- a) Setorizar as áreas de risco;
- b) Realizar a percepção social de risco com as comunidades e;
- c) Indicar vantagens e desvantagens da abordagem sistemática e da abordagem participativa.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 ESCORREGAMENTOS DE TERRA: TIPOLOGIAS E CONDICIONANTES

Movimentos de massa são processos naturais superficiais externos capazes de modelar o relevo, apresentando-se como um dos principais processos responsáveis pela dinâmica do mesmo, que podem ser causados por agentes endógenos e exógenos (AUGUSTO FILHO, 1992; SELBY, 1993; GUIMARÃES *et al.*, 2003; PINTO *et al.*, 2012; TURNER, 2018; PRAKASH, *et al.* 2021; TEHRANI *et al.*, 2022).

Ao longo dos anos diversas classificações de movimentos de massa foram desenvolvidas para melhor compreender a natureza dos processos. As variáveis mais utilizadas foram mecanismo do movimento, velocidade, tipo de material removido, geometria do material, além da quantidade de água presente no processo (GUERRA e MARÇAL, 2006).

Destas classificações, destacam-se as de Skempton e Hutchinson (1969), Varnes (1978), Bromhead (1986), Sassa (1986), Hutchinson (1988) e Cruden e Varnes (1996) (TOMINAGA, 2007). Varnes (1978) é considerada a classificação mais utilizada, difundida mundialmente, graças a sua forma mais simplista (FERNANDES *et al.*, 2001; TOMINAGA, 2007). No que diz respeito às classificações brasileiras, destacam-se Guidicini e Nieble (1984), IPT (1991), Augusto Filho (1992), Freire (1995), Fernandes e Amaral (1998) (TOMINAGA, 2007); sendo a classificação de Augusto Filho (1992) a mais utilizada nacionalmente.

Augusto Filho (1992) classifica os movimentos de massa de acordo com o tipo do movimento, material e geometria (Quadro 2.1). Assim, são subdivididos em quatro grupos: rastejos (*creep*), escorregamentos (*slides*), quedas (*falls*) e corridas (*flows*). O rastejo caracteriza-se pela vagareza do movimento, centímetros por ano. O segundo, quedas de blocos, são influenciados diretamente pela força gravitacional, pela variação de temperatura - que favorece a dilatação e a contração do material - e a descontinuidades de rochas. As corridas de detritos caracterizam-se por movimentos rápidos de material viscoso, pois podem se iniciar na forma de escorregamentos e encontram um curso hídrico de drenagem, tornando-se corridas, embora existam outros fatores deflagradores (AUGUSTO FILHO, 1992).

Quadro 2.1: Classificação dos escorregamentos de acordo com Augusto Filho (1992).

PROCESSOS	CARACTERÍSTICA DO MOVIMENTO/MATERIAL/ GEOMETRIA
Rastejo (<i>creep</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Vários planos de deslocamentos; • Velocidades muito baixas (cm/ano) e descendentes com profundidade; • Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes; • Solo, depósito, rocha alterada/ fraturada; • Geometria indefinida.
Escorregamentos (<i>slides</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Pouco planos de deslocamentos (externos); • Velocidades médias (m/h) e altas (m/s); • Pequenos e grandes volumes de material; • Geometria e materiais variáveis; <p>Planares: solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza;</p> <p>Circulares: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas;</p> <p>Em Cunha: solos e rochas com dois planos de fraqueza.</p>
Quedas (<i>falls</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Sem planos de deslocamento; • Movimento tipo queda livre ou em planos inclinados; • Velocidades muito altas (m/s); • Material rochoso; • Pequenos a médios volumes; • Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. <p>Rolamento de matacão</p> <p>Tombamento</p>

Corridas (<i>flows</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação); • Movimento semelhante ao de um líquido viscoso; • Desenvolvimento ao longo das drenagens; • Velocidades médias e altas; • Mobilização de solo, rocha, detritos e água; • Grandes volumes de material; • Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.
------------------------------	--

Fonte: Augusto Filho (1992).

Os escorregamentos estão associados ao depósito e ao movimento de materiais de encostas (rocha, detrito e/ou solos), com volume definido, podendo distinguir o material movimentado do que não foi; movidos pela gravidade encosta abaixo (SELBY, 1993; ALHEIROS e AUGUSTO FILHO, 1998; GUZZETTI *et al.*1999; MC e IPT, 2007, TOMINAGA, 2007).

Os mesmos podem ser subdivididos em três tipologias: rotacionais ou circulares, translacionais ou planares e em cunha. Os rotacionais ou circulares (Figura 2.1 e Figura 2.2) se caracterizam por ocorrerem em solo espessos, profundos e homogêneos que favorecem o processo de percolação, podendo apresentar rochas fraturadas. Possuem um plano de ruptura curto e côncavo, para cima, apresentando diversas rupturas. O movimento tende a ser rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude (AUGUSTO FILHO, 1992; PFALTZGRAFF, 2007; HIGHLAND e BOBROWSKY, 2008).

Figura 2.1: Escorregamento rotacional em Abreu e Lima- PE.



Fonte: Almeida (2019).

Figura 2.2: Escorregamento rotacional no Córrego da Areia, Abreu e Lima – PE.



Fonte: O autor (2020).

Os escorregamentos translacionais ou planares são caracterizados pela ruptura em contato com a rocha subjacente (Figura 2.3), cuja movimentação da massa ocorre para baixo ou para fora por uma superfície plana e o comprimento do material movimentado é superior à largura (AUGUSTO FILHO, 1992; SELBY, 1993; MC e IPT, 2007; HIGHLAND e BOBROWSKY, 2008). O material movimentado varia de acordo com sua natureza e possui uma influência direta sobre a pedologia, geomorfologia e hidrologia, podendo ser solo desagregado ou placas rochosas. Geralmente ocorrem onde há presença de descontinuidades geológicas como junções, falhas, estratificações, contato solo e rocha e até em camadas congeladas de solo (AUGUSTO FILHO, 1992; SELBY, 1993; CARVALHO *et al.* 2007; HIGHLAND e BOBROWSKY, 2008).

Figura 2.3: Escorregamento translacional raso no bairro dos Estados, Camaragibe – PE.



Fonte: Pereira (2018).

Os escorregamentos em cunha são mais comuns em taludes de corte ou encostas que já tiveram escorregamentos. Ocorrem quando dois planos de fraqueza não favoráveis à estabilidade conduzem o deslocamento ao longo do eixo de

intersecção dos planos (INFANTI JR. e FORNASARI FILHO, 1998; FERNANDES e AMARAL, 2003; CARVALHO et al., 2007; MC e IPT, 2007; LISTO, 2011).

Os processos de escorregamentos podem ter natureza destrutiva em ambientes naturais ou antropizados, a depender da tipologia e características dos mesmos (CARVALHO e GALVÃO, 2006; CHANG e CHIANG, 2009; KURIAKOSE, et al. 2009). Dessa forma, decorrem da ruptura das condições de equilíbrio da encosta, definidas por fatores geológicos, geomecânicos e climáticos, tendo as chuvas, um dos principais agentes naturais na deflagração desses processos.

É essencial investigar os fatores condicionantes naturais, tais como, a litologia, a estrutura do solo, a vegetação da área e os índices climáticos, pois é possível observar o caráter cíclico desses acontecimentos com o auxílio de eventos pretéritos e a geologia histórica (CARVALHO e GALVÃO, 2006; LISTO, 2011; AUGUSTO FILHO e VIRGILI, 1998).

A litologia está diretamente relacionada às características do cisalhamento, composição mineralógica, permeabilidade do corpo rochoso, textura, dentre outros (VARNES, 1984). A pedologia, por sua vez, contribui com a porosidade, granulometria, distribuição de partículas, resistência hidrológica, dentre outras (SIDLE, et al., 1985; FERNANDES, et al., 2001).

A vegetação desempenha papel duplo nas encostas. Vegetações arbustivas e de médio porte (ex. pitangueiras, aceroleiras, caramboleiras, dentre outras) conseguem reter o solo evitando o cisalhamento por meio do seu sistema radicular (MELO *et al.*, 2013). No entanto, vegetações de grande porte (mangueiras, jameiros, jaqueiras, fruta-pão, abacateiros, dentre outras espécies) em encostas tendem ao cisalhamento, especialmente, quando a área é acometida por eventos pluviométricos de grande volume (CAMPAGNOLO *et al.*, 2018). Associam-se, assim, ao aumento da massa do solo devido à saturação hídrica e a massa das copas da vegetação de grande porte, além da transmissão de forças dinâmicas à encosta por meio dos ventos (EMBRAPA, 2006).

Recomenda-se, portanto, evitar certos tipos de espécies, a exemplo das bananeiras que, ao receber expressivo volume de água, acumulam em suas raízes, tornando a área saturada, facilitando o cisalhamento. Além disso, os processos

erosivos são atenuados com a cobertura vegetal do solo (AUGUSTO FILHO, 1994; EMBRAPA, 2006; PORTELA, 2014).

A pluviometria contribui significativamente para os eventos de escorregamentos sucederem, especialmente, se a área propícia for acometida com grande volume pluviométrico, prolongado e/ou intenso, ocorrendo à saturação do solo e a redução consequente da resistência ao cisalhamento. No Brasil, país tropical, um dos principais gatilhos de deflagração de movimento de massa é o volume de água infiltrado (DE PLOEY, 1979; TATIZANA et al. 1987; MOLINA, et al. 2015).

Por meio da topografia, é possível identificar os índices de declividade, o ângulo das encostas, a distribuição dos fluxos da encosta, as formas geométricas que variam em convexas, côncavas e retilíneas, além do controle de umidade devido à orientação das vertentes (mapa de orientação ou aspecto) e pelos seus diferentes níveis hipsométricos (SELBY, 1993; FERNANDES e AMARAL, 1996; GUIMARÃES *et al.* 1998; LOPES, 2006; LISTO, 2011).

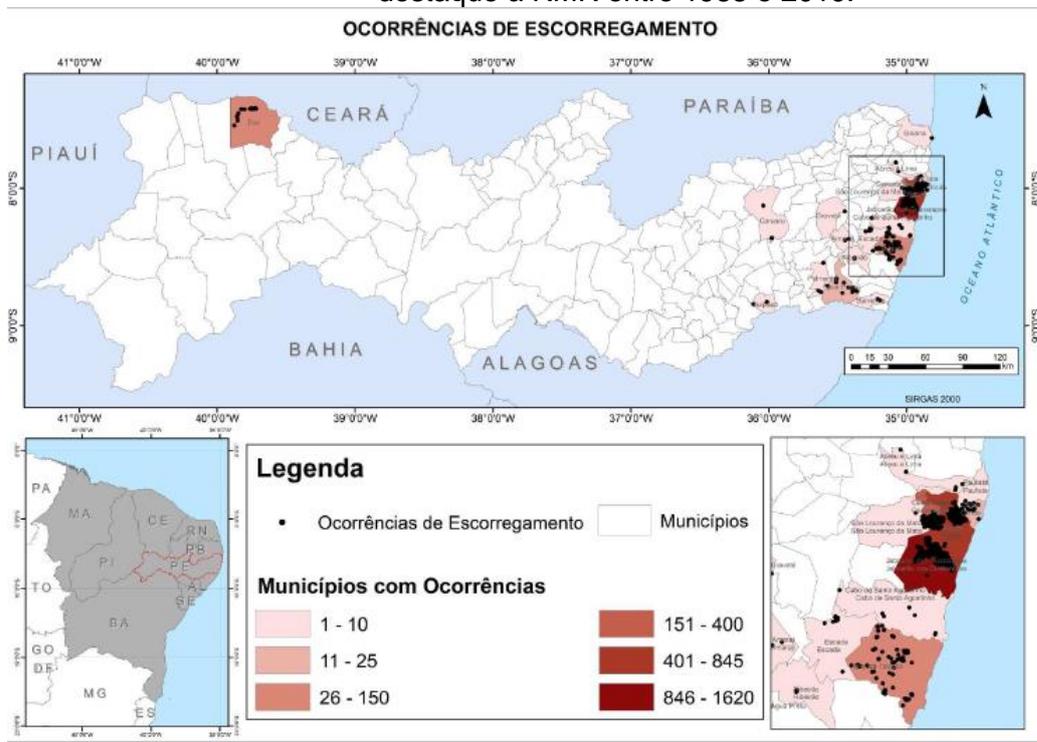
Os eventos de escorregamentos que atingem os grupos sociais menos favorecidos; favelas e comunidades geralmente decorrem de características construtivas ausentes de suporte técnico (GUZZETTI et al. 1999; CARVALHO e GALVÃO, 2006). Assim, os condicionantes antrópicos são advindos da ocupação humana no local, tais como, cortes indevidos nas encostas, depósito e acúmulo de lixo, remoção da vegetação, falta de saneamento básico, que consequentemente propicia o lançamento e acúmulo de água nas encostas, falta de sistemas de drenagem, construções de habitações sobre aterros, dentre outros (SELBY, 1993, FERNANDES, *et al.* 2001).

2.1.1 Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife (RMR)

A Região Metropolitana do Recife (RMR) é suscetível aos escorregamentos, especialmente, nas encostas sob a formação Barreiras associadas a eventos pluviométricos, além dos condicionantes antrópicos. Todos estes atuam como gatilhos responsáveis, direta ou indiretamente, pela ocorrência desses processos (ALHEIROS e AUGUSTO FILHO, 1997; SANTOS e LISTO, 2018).

Dentre os 15 municípios que compõem a Região Metropolitana do Recife, Jaboatão dos Guararapes, Recife e Camaragibe são os que mais apresentam residências em áreas de risco a escorregamentos (PFALTZGRAFF, 2007; XAVIER, 2020). Um inventário de escorregamentos foi realizado por Xavier (2020) para todo o estado de Pernambuco e Jaboatão dos Guararapes totalizou 1620 processos, Recife 844, seguido de Camaragibe com 398 escorregamentos (Figura 2.4).

Figura 2.4: Mapa de ocorrência de escorregamentos no Estado de Pernambuco com destaque à RMR entre 1988 e 2019.



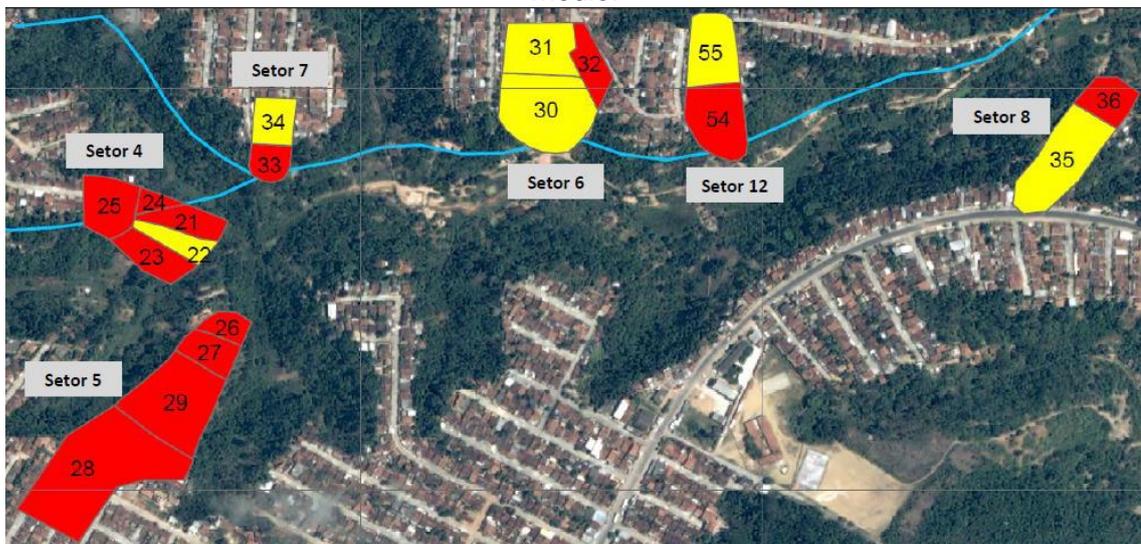
Fonte: Xavier *et al.* (2022).

Em 1997, foi desenvolvido o Programa Viva o Morro, parceria entre as Prefeituras da Região Metropolitana e a Agência de Planejamento Municipal

(ALHEIROS *et al.* 2003). O referido programa constituiu iniciativa para aperfeiçoar as oportunidades para convivência nas colinas de forma segura, agregando conhecimentos e recursos com fins de estruturação urbana e transformação da paisagem desses ambientes, reduzindo as possíveis ameaças que ocorrem (ALHEIROS *et al.* 2003).

Silva (2016) mapeou, no município de Abreu e Lima - PE, áreas de risco, vulnerabilidade e suscetibilidade a escorregamentos e erosão, considerando indicadores de suscetibilidade e vulnerabilidade, obtidos em campo. Para os bairros de Abreu e Lima, foram delimitados 12 setores e 55 subsetores. Foi dada especial atenção aos setores 4, 6, 7 e 12, localizados no bairro de Caetés I, e o setor 5 e 8 localizado no bairro de Caetés II, mapeados para o risco de escorregamentos (Figura 2.5) (SILVA, 2016).

Figura 2.5: Representação dos setores de risco nos bairros de Caetés I, localizado na parte superior da imagem (setores 4, 6, 7 e 12), e o bairro de Caetés II (setores 5 e 8), localizado na parte inferior da imagem. Em vermelho, foi classificado o risco alto, em amarelo, o risco médio.



Fonte: Silva (2016).

2.2 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE ÁREAS DE RISCO: BASE CONCEITUAL E TRABALHOS DESENVOLVIDOS

O conceito de risco é definido pela relação entre a probabilidade e a possibilidade de ocorrência de um determinado fenômeno ou processo, e a magnitude dos danos ou consequências sofridas pela população habitante da área. Dessa forma, o risco será maior quando a vulnerabilidade também for maior (MC e IPT, 2007; DAGNINO e CARPI JUNIOR, 2007; UNISDR, 2009). Ainda nesse contexto, Varnes (1984) relata que o risco se relaciona ao grau esperado de perdas durante um fenômeno natural em particular.

Outra definição de caráter semelhante menciona sobre a possibilidade de perdas esperadas a partir do resultado da interação entre perigo natural ou induzido com a vulnerabilidade e o potencial danoso de um elemento em risco (TOMINAGA, *et al.*, 2004). Pfaltzgraff (2007) caracteriza uma situação de potencial ameaça a pessoas e bens materiais e econômicos por um evento geológico, havendo a possibilidade de quantificação dessas perdas (PFALTZGRAFF, *et al.*, 2007).

O conceito de risco relaciona-se com outros aspectos, tais como, a suscetibilidade, a vulnerabilidade e o perigo (CARVALHO *et al.*, 2007; TOMINAGA *et al.*, 2007). Suscetibilidade é a propensão natural de uma área a ocorrência de fenômenos destrutivos naturais ou induzidos, podendo ser expressa a partir de uma probabilidade de ocorrência (ALHEIROS *et al.* 2004; MC e IPT, 2007; THIERY *et al.*, 2006).

A vulnerabilidade, por sua vez, relaciona-se com a característica de uma residência ou grupo populacional sofrerem possíveis danos com algum evento destrutivo, sendo subdividida em vulnerabilidade física (ex. tipologia das construções) e social (ex. renda, grau de instrução, entre outros) (VARNES, 1984; ALHEIROS *et al.*, 2004; UNISDR, 2009). Por fim, o perigo está relacionado com a ocorrência de um fenômeno natural com potencial destrutivo em um período específico de tempo em uma dada área (VARNES, 1984). Perigo também se relaciona a ocorrência de um fenômeno que pode causar perdas econômicas, danos a propriedades, perda de vida, de meios de subsistência, além de ruptura social e ambiental (MC e IPT, 2007; UNISDR, 2009).

Para o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007) as áreas de risco são os espaços passíveis de serem atingidos por processos e fenômenos, com características naturais ou induzidas com efeitos prejudiciais. A população que habita tais áreas pode sofrer danos à integridade física, a bens materiais e patrimoniais e, geralmente, são habitadas por famílias de baixa renda, principalmente, no Brasil (MC e IPT, 2007).

O mapeamento de áreas de risco tem como finalidade a avaliação dos possíveis danos às ocupações de acordo com o grau de risco que cada habitação ou setor receber (MC e IPT, 2007). Suas principais características são: conteúdo (probabilidade temporal e espacial, tipologia e comportamento do fenômeno), vulnerabilidade dos elementos sob risco, custo dos danos e aplicabilidade temporal limitada (MC e IPT, 2007).

O mapa de risco a escorregamentos é uma ferramenta relevante para a regularização de terras, no entanto, o risco deve estar em torno de baixo a médio. Áreas com risco alto ou muito alto grau não podem ser regularizadas de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2012; CORSI *et al.*, 2020).

Um dos primeiros passos a serem tomados em relação à proteção e ao cuidado de áreas perigosas é a realização dos mapeamentos, visando a não ocorrência de desastres. O objetivo destes mapas é fomentar suporte total ao gerenciamento de risco com o objetivo de prover segurança para as famílias, melhorando a qualidade de vida. O processo de mapeamento permite, a *priori*, o reconhecimento de um determinado problema para a *posteriori*, atuação na resolução do problema, tornando-se uma ferramenta básica para direcionar a elaboração de planos de contingência e a emissão de alertas a possíveis ocorrências nas áreas em risco (MC e IPT, 2007; GIDES, 2018; CORSI, *et al.*, 2020).

Os mapeamentos de risco enquadram-se no conjunto de cartas geotécnicas aprimoradas desde o início do século XX, na escala internacional. Estas englobam um conjunto de procedimentos fundamentais para o planejamento e para estudos de áreas de expansão rural e urbana. A Segunda Guerra Mundial exerceu um papel importante neste método, pois, devido ao elevado poder destrutivo das cidades envolvidas, em muitas delas restaram apenas escombros. Portanto, na segunda metade do século XX, visando uma reconstrução civil, o conhecimento do meio físico

básico foi necessário, obtido por meio destes mapeamentos (AUGUSTO FILHO, 1992; FONTELES, *et al.*, 2001).

Os mapas e cartas geotécnicas têm por finalidade apresentar dados e informações de forma mais simples para que os não especialistas consigam fazer a devida leitura do material, facilitando a interpretação. Além disso, objetivam resguardar bens materiais e, principalmente, vidas humanas, com diretrizes para o crescimento das cidades de forma mais segura (ZAINÉ, 2000; ROCHA *et al.*, 2021).

No Brasil, o início da confecção de cartas geotécnicas deu-se por volta da década de 1970, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, por sua vez, associado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo. A mesma ganhou força ao final da década de 1980 como um instrumento de base para planejamento do uso e ocupação da terra (CERRI, *et al.*, 1995).

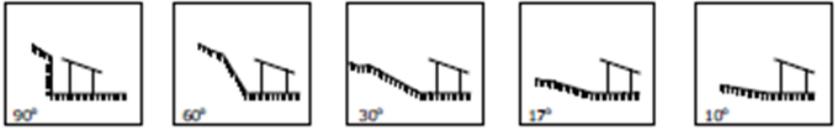
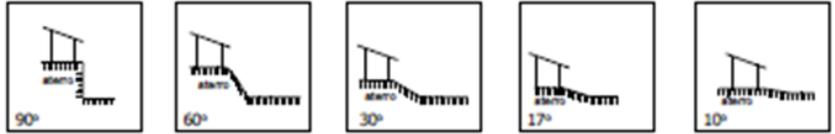
Cerri (1993) foi um dos pioneiros a apresentar a metodologia de mapeamentos de áreas de risco a escorregamentos a partir de fichas de campo no Brasil. Esse método foi ainda aprimorado por Cerri e Amaral (1998), que passaram a hierarquizar o grau de risco sobre determinada área, com auxílio de fotografias aéreas do local e outros documentos. Nestas fichas é possível encontrar fatores condicionantes naturais e antrópicos dos processos mapeados, os quais elevam o grau de risco (CERRI e AMARAL, 1998). O IPT (2003) aprimorou o método, proposto por Cerri e Amaral (1998), no ano de 2003. Assim, tal método foi utilizado a partir de um mapeamento realizado em áreas de risco a escorregamentos, em 90 cidades da Região Metropolitana de Campinas - SP (MACEDO *et al.*, 2004).

As fichas (Figura 2.6) contêm informações referentes à suscetibilidade e aos aspectos antrópicos. Primeiramente, são identificados os aspectos naturais, como, solo, vegetação, relevo, drenagem, entre outros. Em seguida, os aspectos antrópicos, como, uso e ocupação da terra, padrão construtivo, tipologia das construções, densidade ocupacional, tipologia das vias de acesso, infraestrutura existente, sistema de drenagem, distância da moradia em relação à encosta e intervenções na área (Figura 2.6). Por fim, são identificadas as evidências de movimentação, tais como, cicatrizes de escorregamentos, degraus de abatimento, trincas na moradia ou no solo, árvores, muros e postes inclinados, dentre outros (MACEDO *et al.*, 2004).

Existem dois tipos de escala para aplicação desta ficha: zoneamento e cadastramento (MACEDO *et al.*, 2004). No zoneamento, é possível identificar os processos atuantes em relação à avaliação do risco e a ocorrência de acidentes por setores. A distribuição dos mesmos é realizada da forma mais homogênea possível, uma vez que, após o mapeamento, será definido o grau de risco por setor, logo, cada moradia pertencente ao setor terá o mesmo grau de risco que ele (MACEDO *et al.*, 2004).

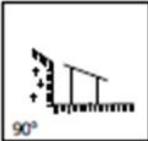
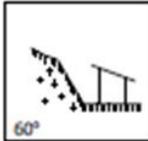
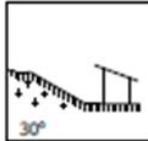
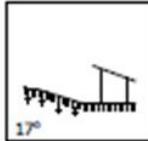
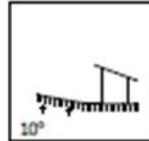
Já o cadastramento, favorece medidas emergenciais pontuais, já que cada moradia do setor de risco receberá um grau de risco. Assim, moradias classificadas com risco muito alto (R4) deverão ser imediatamente evacuadas. Dessa forma, o cadastramento oferece um nível de detalhe mais acentuado às situações de risco (MACEDO *et al.*, 2004). Vale salientar a importância de se ter todas as parcelas do território municipal mapeado a nível de cadastramento e a constante atualização (SILVA *et al.*, 2021), tal ação facilitaria a gestão territorial e identificação mais precisa de áreas de risco.

Figura 2.6: Ficha de mapeamento de áreas de risco a escorregamentos desenvolvido pelo MC e IPT (página 1).

	
ROTEIRO DE CADASTRO DE RISCO DE ESCORREGAMENTOS	
Município: _____	Nº do Cadastro: _____
Bairro: _____	Data: / /
LOCALIZAÇÃO:	
NOME DE MORADORES:	
CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA:	
TIPOS DE MORADIAS: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira)	
<input type="checkbox"/> Encosta Natural altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)	
	
<input type="checkbox"/> Talude de corte altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)	
	
Dist. das moradias: _____ m da base da encosta/talude OU _____ m do topo da encosta/talude	
<input type="checkbox"/> Aterro Lançado altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)	
	
Dist. das moradias: _____ m da base do aterro OU _____ m do topo do aterro	

Fonte: MC e IPT (2007).

Figura 2.6: Ficha de mapeamento de áreas de risco a escorregamentos desenvolvido pelo IPT (página 2).

<input type="checkbox"/> Presença de parede rochosa altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação)	
    	
<input type="checkbox"/> Presença de blocos de rocha e matacões	
<input type="checkbox"/> Presença de lixo/entulho	
<input type="checkbox"/> Concentração de água de chuva em superfície (enxurrada)	<input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)
Sistema de drenagem superficial <input type="checkbox"/> inexistente <input type="checkbox"/> precário <input type="checkbox"/> satisfatório	
Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> fossa <input type="checkbox"/> canalizado <input type="checkbox"/> lançamento em superfície (céu aberto)	
De onde vem a água para uso na moradia? <input type="checkbox"/> Prefeitura/Concessionária <input type="checkbox"/> mangueira	
Existe vazamento na tubulação? <input type="checkbox"/> SIM (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> NÃO	
Minas d'água no barranco (talude) <input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo do talude ou aterro	
<input type="checkbox"/> Presença de árvores	<input type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
<input type="checkbox"/> Área desmatada	<input type="checkbox"/> Área de cultivo (banana)
Trincas <input type="checkbox"/> no terreno <input type="checkbox"/> na moradia	<input type="checkbox"/> Degraus de abatimento
	
Inclinação <input type="checkbox"/> árvores <input type="checkbox"/> postes <input type="checkbox"/> muros	<input type="checkbox"/> Muros/paredes "embarrigados"
<input type="checkbox"/> Cicatriz de escorregamento próxima à moradia	
Escorregamentos <input type="checkbox"/> no talude natural <input type="checkbox"/> no talude de corte <input type="checkbox"/> no aterro	
<input type="checkbox"/> Queda de blocos	<input type="checkbox"/> Rolamento de blocos
<input type="checkbox"/> RISCO MUITO ALTO/Providência imediata	
<input type="checkbox"/> RISCO ALTO/Manter local em observação	
<input type="checkbox"/> RISCO MÉDIO/Manter local em observação	
<input type="checkbox"/> RISCO BAIXO OU INEXISTENTE (pode incluir situações sem risco)	
Número de moradias em risco: _____	Estimativa do n ^o de pessoas p/ remoção: _____
EQUIPE TÉCNICA	NOME / INSTITUIÇÃO
	ASSINATURA

Fonte: MC e IPT (2007).

Augusto Filho (1994) sugere que a atividade de mapeamentos de risco possua as seguintes etapas: inventário, investigação, análise e síntese (Tabela 2.1). No âmbito do programa Viva o Morro, Alheiros (1998) setorizou as encostas a partir de características semelhantes quanto à infraestrutura e ocupação urbana, tornando-os homogêneos.

Tabela 2.1: Proposta metodológica de mapeamento de risco conforme Augusto Filho (1994).

Etapas	Definições
Inventário	Está relacionado ao levantamento e tratamento de dados preexistentes, visitas de campo e acurácia de dados preliminares.
Investigação	Contempla a definição de unidades de análise, dos trabalhos cartográficos, cadastro dos escorregamentos, fotointerpretação, dentre outros.
Síntese	Fase correspondente ao tratamento de dados.
Análise	Elaboração da carta de risco.

Fonte: Augusto Filho (1994).

No ano de 2011, o estado do Rio de Janeiro foi atingido por eventos intensos de movimentos de massa, tais como, corridas e escorregamentos que causaram inúmeros desastres em função do tipo de ocupação em muitas das encostas das áreas mais atingidas. As cidades mais atingidas foram Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Bom Jardim e Sumidouro. Foram investidos cerca de R\$188 milhões em obras, em um total de seis municípios afetados, e cerca de um milhão de pessoas foram afetadas com 947 registros de óbitos oficiais (MEDEIROS e BARROS, 2011; DOURADO, et. al. 2012).

No ano seguinte, motivado por esse grande evento, foi criada a lei Federal 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). A mesma estabelece que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articulados entre si, devem adotar medidas necessárias à redução do risco de desastres e apoio às comunidades atingidas, que poderão contar com auxílio do poder público, da sociedade em geral e iniciativas privadas (BRASIL, 2012). A produção de mapeamentos de risco está inserida no contexto da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) dentre os requisitos básicos para a transferência de recursos da união destinados a estados e municípios com fins para a prevenção de desastres e como instrumento de base para o planejamento de uso e ocupação da terra (Quadro 2.2) (ROCHA, et al., 2021).

Quadro 2.2: Objetivo do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil

OBJETIVOS DO PLANO NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	
1	Reduzir os riscos de desastres.
2	Prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres.
3	Recuperar áreas afetadas por desastres.
4	Incorporar a redução do risco de desastres e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais.
5	Promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil.
6	Estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização.
7	Promover a identificação e avaliação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência.
8	Monitorar os elementos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potenciais causadores de desastres.
9	Produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais.
10	Estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana.
11	Combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas.
12	Estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro.
13	Desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre.

14	Orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover autoproteção.
15	Integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.

Fonte: Brasil (2012).

Internacionalmente, ainda no contexto das ações preventivas à redução de desastres, é importante mencionar o projeto GIDES (Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Desastres Naturais) criado a partir de um acordo firmado entre o Brasil e o Japão no ano de 2013. Tal projeto obteve incentivo da parte japonesa por meio da *Japan International Cooperation Agency* (Agência de cooperação Internacional do Japão) e a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), além da participação de outros órgãos brasileiros, como, o Ministério das Cidades, Ministério de Minas e Energia, tendo sido representada pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) representado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de desastres Naturais (CEMADEN) e pelo Ministério da Integração Nacional. As prefeituras de Blumenau - SC, Nova Friburgo - RJ e Petrópolis – RJ também fizeram parte dessa equipe (GIDES, 2018).

O objetivo do programa GIDES visa auxiliar as administrações municipais e estaduais na preparação de estratégias de atuação frente a desastres e situações de emergência vivenciadas pela população (GIDES, 2018). O projeto é dividido em três etapas: as ações preventivas, durante e após a ocorrência de processos, tendo como base os estudos desenvolvidos e aplicados no Japão, adaptado às condições locais brasileiras (GIDES, 2018).

O início da década de 2010 teve grande importância nas estratégias de gestão e planejamento do risco, tendo em vista o conjunto de desastres naturais que aconteceram no Brasil durante este período, como as inundações no município de Palmares (PE), os diversos escorregamentos na região serrana do Rio de Janeiro, como já mencionado. Amparados pela Lei 12.608/2012, os trabalhos de mapeamento a partir daí foram facilitados. Porém, ainda são recentes no Brasil, as metodologias

que requerem estudos pretéritos, tais como, os inventários de processos, muitas vezes devido à escassez de bancos de dados na escala Brasil.

Os inventários de processos, bem como, informações meteorológicas, uso e ocupação da terra e a utilização de modelos matemáticos (cartas de suscetibilidade), por exemplo, são essenciais para melhor guiar os mapeamentos de risco. Assim, é necessário que os municípios possuam bases de dados consolidadas para subsidiar os mapeamentos (CERRI *et al.* 2007; IPT, 2013; SILVA, 2016).

Macedo *et al.* (2004) no trabalho intitulado “mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo - SP, o exemplo da favela Serra Pelada” objetiva a caracterização das áreas de risco com indicação de medidas corretivas, subsidiando o Programa de Gerenciamento de Riscos da Prefeitura do Município de São Paulo, realizado pelo IPT (MACEDO *et al.*, 2004). As principais etapas para a realização do trabalho foi o sobrevoo de helicóptero para obtenção de fotos oblíquas de baixa altitude, investigação geológico-geotécnica, zoneamento e definição dos setores de análise, determinação da probabilidade de ocorrência de processo destrutivo, avaliação das consequências potenciais e recomendações de intervenções. Como resultado, foram 302 setores em 96 favelas, 85% destes ocorreram brodrigeventos de escorregamentos, os demais 15% são solapamentos de margens. 16% receberam grau de risco muito alto, 27% grau alto, 32% grau médio e 25% grau baixo. Ao todo, foram 28.300 moradias, 48 foram indicadas para remoção imediata. (MACEDO *et al.*, 2004)

Cerri *et al.* (2007) no trabalho intitulado mapeamento de risco em assentamentos precários no município de São Paulo (SP), levanta questões importantes para a caracterização geológico-geotécnica, como o trabalho de campo e a possibilidade de processos adversos relacionados às questões socioeconômicas locais. Menciona também que a presença de um profissional experiente é imprescindível para avaliar um determinado fenômeno físico e mapeá-lo, levando em consideração as características do processo, como a tipologia, o material envolvido, a magnitude, trajetória, velocidade, poder destrutivo, dentre outros (CERRI *et al.*, 2007). Os objetivos específicos das atividades foram: obter fotos oblíquas de baixa altitude, a partir de sobrevoo de helicóptero, das áreas de risco; identificar e delimitar setores nas fotos oblíquas com diferentes graus de risco; contabilizar as moradias em situação de risco; apresentar alternativas de intervenção para controle do risco

identificado; por fim, criar um banco de dados com os resultados dos mapeamentos realizados (CERRI *et al.*, 2007).

Em gabinete, uma análise prévia dos dados foi realizada, sendo definidos os critérios e julgamentos para classificar as áreas de risco (baixo - R1, médio - R2, alto - R3 e muito alto - R4). O trabalho foi realizado entre novembro de 2002 e abril de 2003, sendo registrados em fichas de campo os respectivos processos e evidências. Por fim, foram identificadas 214 áreas, com 522 setores de risco. 127 foram classificados como R4 (24%), 158 como R3 (38%), 237 como R2 e R1 (46%). Totalizando 27.500 moradias. Alguns setores receberam recomendação de cadastro, para os setores R4, foi proposto um sistema de monitoramento e medidas preventivas definitivas. Graças a este trabalho, a administração municipal elaborou o plano estratégico de intervenções para redução e controle de risco em São Paulo (CERRI *et al.*, 2007)

Rodrigues e Listo (2016), no trabalho intitulado "Mapeamento de área de risco a escorregamentos e inundações em áreas marginais a rodovias na Região Metropolitana de São Paulo" o objetivo principal foi realizar o mapeamento a escorregamento e inundações no Bairro Parque Imperial, município de Barueri (RMSP), o objetivo secundário foi apresentar medidas geotécnicas de contenção aos processos mapeados. Para o desenvolvimento do trabalho, foram necessárias visitas de campo, aplicação de ficha de cadastro e julgamento do grau de risco como R1 - risco baixo, R2 - risco médio, R3 - risco alto e R4 - risco muito alto. Foram utilizadas base de dados do *Software ArcGIS* para georreferenciamento. Sendo assim, apenas um setor foi mapeado para o risco de inundação, totalizando 70 moradias (RODRIGUES e LISTO, 2016).

Os processos indicados para a área de risco a inundação foram: execução de estudo hidrológico, avaliação dos dispositivos de drenagem superficial, avaliar a vazão de água ocorrente sobre as estruturas, realizar monitoramento dos processos de solapamento de margens, realizar limpeza periódica do córrego, instalar régua de nível de água e orientar os moradores durante os períodos chuvosos. Para as áreas de risco a escorregamentos, foram classificados como R1 os setores 1, 3, 6, 7 e 8, possuem em média 100 moradias; R3 os setores 4 e 5, também com 100 moradias em média; o setor 2 foi classificado com R4 (Figura 2.7). As intervenções para a área forma: execução de estudos geológico- geotécnico de detalhe para dimensionar as obras execução de canaletas de topo e base para retirar o máximo de água da

superfície, cadastramento dos pontos de lançamento e concentração de água em superfície, a instalação de estruturas de contenção localizadas ou lineares, como também o monitoramento da evolução das trincas em moradias, terrenos e inclinação de árvores nos taludes (RODRIGUES E LISTO, 2016).

Figura 2.7: Mapa de área de risco a escorregamentos do parque imperial



Fonte: Rodrigues e Listo (2016).

No município de Abreu e Lima, ao norte da RMR, Silva (2016) mapeou a vulnerabilidade, a suscetibilidade e o risco a escorregamento, erosão e inundação. A metodologia utilizada para avaliação do risco considerou indicadores de vulnerabilidade e suscetibilidade obtidos a partir de visitas em campo. Assim, foram mapeados 33 setores com grau de risco alto, 22 com risco médio, e nenhum setor foi classificado como baixo ou muito alto risco.

2.3 MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO PELO VIÉS PARTICIPATIVO: BASE CONCEITUAL E TRABALHOS DESENVOLVIDOS

A técnica de mapeamento participativo advém da Cartografia Social, ferramenta de interação coletiva popular, simbólica e cultural que pode ser expressa por diversos grupos sociais (SUERTEGARAY *et. al.*, 2012; COSTA *et. al.*, 2016). Originou-se a partir da inclusão de fenômenos sociais à cartografia, de forma que os criadores dos mapas eram aqueles que estavam sendo alvo das pesquisas. A propagação do método participativo tomou proporções mundiais no final da década de 1980 e início dos anos 1990, em função de avanços tecnológicos e, conseqüentemente, da melhoria dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG (CHAMBERS, 2006; ARAÚJO e ANJOS, 2017).

No início do século XXI, surgia o conceito de Informação Geográfica Voluntária - VGI, usualmente voltada para respostas imediatas, amplamente adaptadas à realidade dos aplicativos e redes sociais, o que tornou a participação da população mais fácil e numerosa (GORAYEB *et. al.*, 2020). Todavia, na década de 1950, há registros de geógrafos canadenses que participaram da construção de mapas participativos para representatividade de povos nativos no extremo norte do Canadá e do Alaska (LINHARES e SANTOS, 2017).

A princípio, as primeiras abordagens e aplicações do método ocorreram em áreas rurais e em áreas indígenas para o reconhecimento e exercício da territorialidade, tendo em vista o uso destes locais por grupos tradicionais para a agricultura, extrativismo, pesca e outras atividades de subsistência. Ao mesmo tempo, visava o fortalecimento da identidade e do pertencimento ao lugar de origem e sua conexão com a ancestralidade (ARAÚJO E ANJOS, 2017; GORAYEB *et. al.*, 2020).

Mais recentemente, devido ao avanço e à ramificação da técnica, o método participativo atua em diversas áreas, como no mapeamento das emoções, no urbanismo participativo, no empoderamento feminino, na Geografia da saúde (Figura 2.8), relações intrafamiliares, orçamento do governo local, pesquisa agrícola, ensino e aprendizagem, na educação ambiental e geográfica e, principalmente, para redução de riscos e desastres (Figura 2.9 e Figura 2.10) (CHAMBERS, 2006; ARAÚJO e ANJOS, 2017; DEITZ, *et. al.*, 2018; GORAYEB, *et. al.*, 2020; SOUTO, 2020; RUSZCZYK, *et. al.*, 2020; PAHAM, *et. al.*, 2021).

A redução do risco de desastres é um tema abordado amplamente no método participativo, visto que considera a opinião de quem vivencia o cotidiano das áreas de risco, isto é, os moradores. É um método relativamente de menor custo em comparação com o mapeamento sistemático, já que nos países em desenvolvimento e/ou subdesenvolvidos, os mapeamentos sistemático, por vezes, são custosos, demorados e exigem a presença de muita mão-de-obra.

No mapeamento participativo, os protagonistas são os próprios moradores que recebem conhecimentos técnicos baseados nas situações mais perigosas. Além disso, os mesmos muitas vezes possuem informações de eventos pretéritos possivelmente não reportados aos órgãos públicos municipais, como a Defesa Civil, corroborando com a gestão daquela área (SOMODRA, 2018).

Figura 2.8: Exemplo de mapa participativo de casos suspeitos da COVID-19 em Fortaleza - CE, com dados coletados com a população no período entre 08 a 10 de abril de 2020.

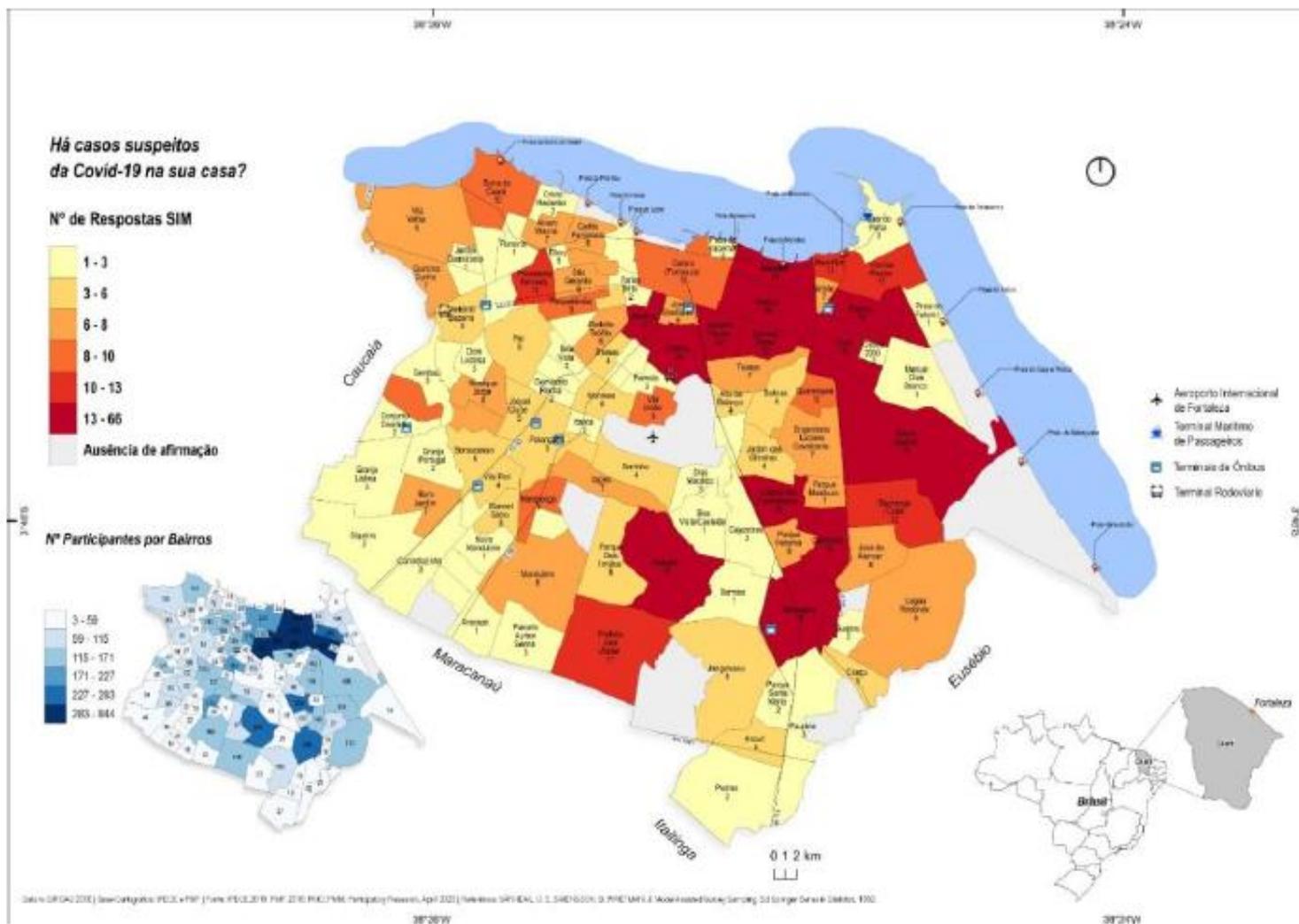
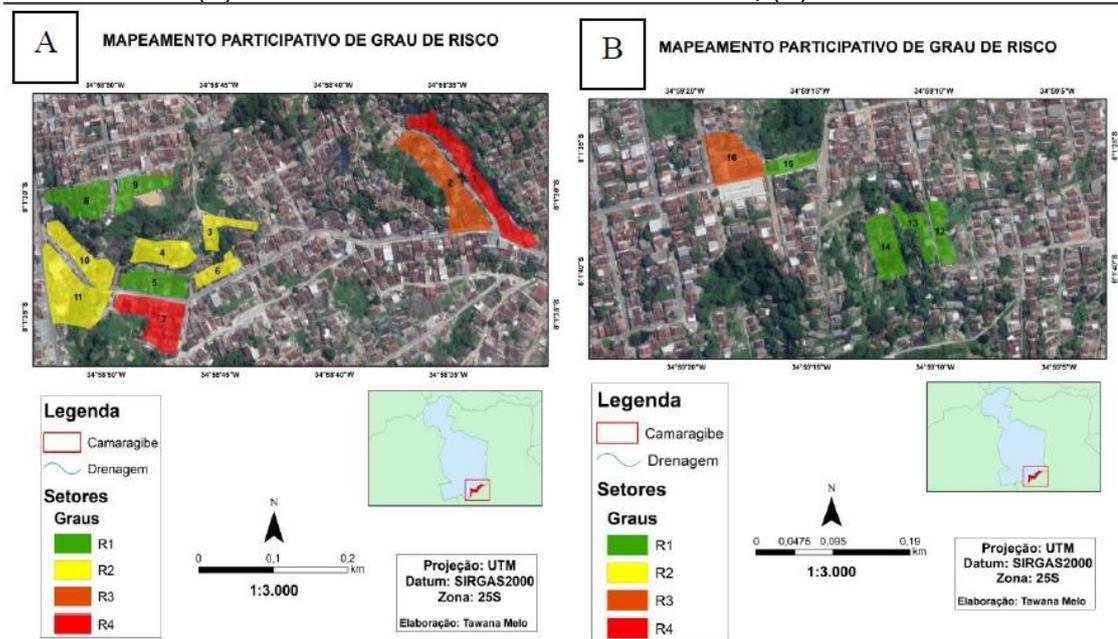


Figura 2.9: Exemplo de mapeamentos participativos a escorregamentos realizados em áreas de risco a sul do município de Camaragibe - PE, conforme localizações dos mapas inferiores: (A) Bairro dos Estados e Novo do Carmelo; (B) Alto Santo Antônio.



Fonte: Pereira *et al.* (2018).

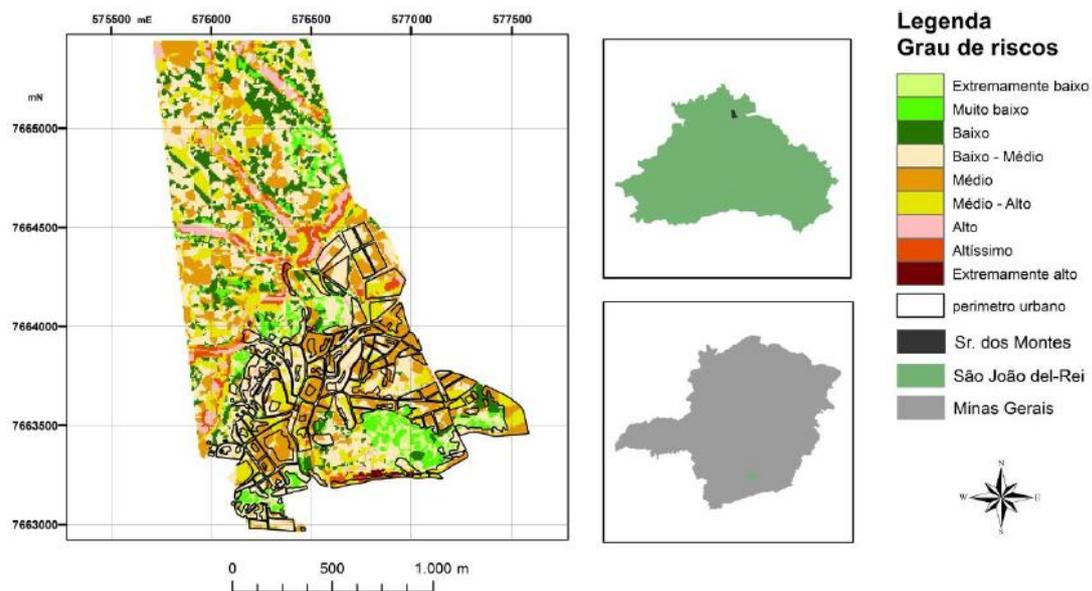
A ausência de dados ambientais é um motivo recorrente ao método participativo. Nesse sentido, o uso de *smartphones* (telefones inteligentes) são fontes de informação colaborativa para e pelos cidadãos, já que a grande maioria da população possui pelo menos um *smartphone*, reportar sinais de movimentação, eventos de desastres e até receber alerta de possíveis desastres se torna mais prático (JACOBS *et al.*, 2019; KIM e HAM, 2019). Nesta perspectiva, os desastres são eventos que devem ser avaliados pela abordagem participativa, destacando-se o mapeamento de escorregamentos, inundações, erosão costeira, incêndios, dentre outros (SHEPARD *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2017; BARKET e CUMISKEY, 2018; PEREIRA *et al.*, 2019; YEN *et al.*, 2019).

O mapeamento participativo possui a finalidade de resolver um problema específico de forma coletiva e colaborativa entre os que propõem e aqueles que serão beneficiados. A escala de abordagem geralmente é local. Assim, é necessário que os habitantes das áreas de risco estejam imersos e dispostos a colaborar para o desenvolvimento do trabalho, pois gera - além dos mapas em diversas abordagens

(ex. área de risco) como produto - o engajamento social coletivo na tomada de decisão (REICHEL e FRÖMMING, 2014; PEREIRA *et. al.*, 2019; KONG *et. al.*, 2020; RUSZCZYK *et. al.*, 2020).

Para tal, é necessário que o morador participe com questões individuais postas para discussão, para que, ao fim, um conhecimento coletivo seja construído, principalmente, sobre seus direitos, deveres e a condição física da área em que habitam para diminuir a possibilidade de ser atingida por um evento desastroso (REICHEL e FRÖMMING, 2014; PEREIRA *et. al.*, 2019; KONG *et. al.*, 2020; RUSZCZYK *et. al.*, 2020).

Figura 2.10: Mapa de risco participativo a escorregamentos no bairro Senhor dos Montes, município de São João Del-Rei (MG).



Fonte: Almeida e Ventorini (2014).

Em algumas situações, fatalmente, é necessário haver ocorrências de eventos desastrosos para a comunidade se organizar e ter atitudes preventivas coletivas. O engajamento coletivo traz benefícios na tomada de decisões, na construção de conhecimento e no fortalecimento da comunidade enquanto um grupo unido (KONG *et. al.*, 2020). É importante também considerar a importância de um líder como facilitador da comunicação entre comunidade e os órgãos municipais (KONG *et. al.*, 2020).

Os mapas sistemáticos são, geralmente, criticados por não considerarem as comunidades e toda a diversidade cultural no momento de realizar o mapeamento (REICHEL e FRÖMMING, 2014). Dessa forma, há algumas formas de elaborar os mapas participativos: alguns utilizam materiais primários para o desenho livre, para observar como aquele habitante entende, percebe o espaço que vive e sabe onde acontecem os eventos mais expressivos; assim, podem ser utilizados acetatos, papel vegetal sobre mapas já pré-elaborados pela equipe de atuação, tendo como base imagens de satélite, mapas antigos e outros materiais (REICHEL e FRÖMMING, 2014) (REICHEL e FRÖMMING, 2014). Os mesmos já carregam algumas informações para ajudar no referenciamento espacial no mapa, como nomes de ruas, rios delimitados, curvas de nível, entre outros (LINHARES e SANTOS, 2017).

Vale ressaltar o papel dos agentes mapeadores, tais como, antropólogos, cartógrafos, geógrafos, engenheiros ou outros profissionais que tenham o domínio da técnica de SIG, tendo em vista uma equipe constituída heterogeneamente por esses profissionais, a acurácia dos mapas ficará mais elevada, pois o processo levará em consideração os diversos pontos de vista para a construção do mapa final. Alguns mapeamentos corroboram a interação da comunidade com o mapa gerado a partir da imagem de satélite utilizada como método para disseminar a informação. Outros levam esse material criado pela população e finalizam em ambiente SIG (CHAPIN, *et. al.*, 2004; LINHARES e SANTOS, 2017).

Uma limitação à metodologia participativa recai sobre o fato das comunidades não possuírem o domínio da técnica, já que a tipologia do mapa é comunitária e, portanto, a comunidade deveria participar de todas as etapas da construção. No entanto, a falta de uma interface amigável, o alto valor dos equipamentos e licenças e o tempo de aprendizado para domínio da técnica torna, muitas vezes, pouco acessível para as comunidades carentes, rurais, indígenas e quilombolas, mesmo dispondo de pessoas da própria comunidade para serem capacitadas para tal. Assim, o mapeamento pode ficar restrito a quem tem, mais uma vez, o domínio da técnica (CHAPIN, *et. al.*, 2004; LINHARES e SANTOS, 2017).

No entanto, o trabalho do agente mapeador, neste caso, é de facilitador entre o conhecimento técnico e as populações alvo. É este profissional que irá direcionar os conhecimentos específicos para despertar as capacidades, seja numa situação de

risco ou perigo de algum desastre ambiental acontecer (SUERTEGARAY *et. al.*, 2012; ARAÚJO e ANJOS, 2017; KONG, *et. al.*, 2020).

Tendo em vista a possibilidade da inserção completa da população no processo do mapeamento, este se tornaria deveras trabalhoso, sendo necessária a disponibilidade de voluntários para aprender a manusear os softwares e os *hardwares* necessários, como computadores de qualidade e a variável tempo.

Existem algumas limitações para o mapeamento participativo, tais como, agregar as estratégias de redução do risco aos conhecimentos prévios da comunidade, aceitação das comunidades em participar dos mapeamentos, bem como, sentir-se disposta com a intervenção científica em seus territórios (CRONIN *et. al.*, 2004).

Nesse sentido, a redução do risco de desastres (*Disaster Risk Reduction - DRR*) é um tema recorrente nos objetivos de mapeamento participativos, com o propósito de preservar vidas e evitar perdas socioeconômicas. A eficácia das estratégias de redução está diretamente associada à disposição da comunidade em entender o perigo, a vulnerabilidade na qual se encontram e como as estratégias que estão ao seu alcance possam de fato reduzir a ocorrência de desastres. Benefícios para além da redução do risco podem ser obtidos, tais como, o fortalecimento do grupo (enquanto comunidade), a solução de problemas que intensificam a vulnerabilidade social e a melhoria da estrutura comunitária (RUSZCZYK, *et al*, 2020).

Porém, tais medidas só podem ser aplicadas se forem compatíveis com a realidade local e com os aspectos culturais. Paham *et al.* (2004), por exemplo, em um estudo desenvolvido na Dominica, no Caribe, mostraram a implementação de ações de risco a desastres em escolas para o ensino básico, utilizando-se duas escolas em análise, uma pública e uma privada (PAHAM, *et. al.*, 2004). Nesse trabalho, a escola pública seguiu todas as diretrizes impostas pelo Ministério da Educação com as estratégias de redução de risco participativas a desastres adaptadas ao local. A escola particular utilizou em seu currículo as estratégias de redução de risco internacionais desenvolvidas pela União das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. O estudo teve como alvo as escolas, pois em média, 50% das vítimas fatais de desastres são crianças e a maioria das estratégias de

redução de risco não são adaptadas à realidade local, estando restritas a metodologias estrangeiras (PAHAM, *et. al.*, 2004).

Por fim, o estudo mostrou que a estratégia participativa adaptada à realidade local desenvolvida na escola pública foi mais eficaz na redução do risco, pois 50% das vítimas de desastres são crianças, portanto, desenvolver ações de mitigação do risco com as mesmas se mostraram eficazes e constitui conteúdo essencial para aplicação nas escolas localizadas em lugares propícios ao risco, visto que as crianças possuem plena capacidade de aprender as estratégias e de fomentarem a tomada de decisões (PAHAM, *et. al.*, 2004).

O mapeamento participativo, de certa forma, é uma ferramenta de empoderamento social, retornando para as comunidades o direito à cidadania e de poder usufruir seus direitos básicos. Permite também o poder de fala, de reivindicação, da melhoria, da conquista, de infraestrutura e de interação harmônica entre os próprios moradores. Dessa forma, sem o diálogo, o mapeamento participativo, junto às estratégias para a redução do risco, não seria eficaz, restrito apenas a intervenções pontuais sem a opinião dos moradores (BIRKMAN, *et. al.*, 2013; ARAUJO E NASCIMENTO, 2017).

No trabalho de Chambers (2006), há uma discussão entre o contexto do método participativo e o mapeamento sistemático. O autor afirma que o método participativo está em crescimento, especialmente após os moradores da área mapeada se tornarem os agentes mapeadores. Afirma também que o mapeamento participativo generalizou-se rapidamente, não só em relação ao mapeamento de recursos naturais, por exemplo, mas em outras temáticas.

Suertegaray *et al.* (2012) aborda a cartografia social neste trabalho com o objetivo de analisar o mapeamento do uso da terra na Floresta Nacional do Tefê, no estado do Amazonas, com o crivo participativo, para fomentar o plano de manejo da unidade de conservação. O mapeamento participativo teve como foco a participação das comunidades, caboclos, moradores do interior da reserva e os moradores que habitam o entorno, técnicos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS em expedição. Este trabalho reforça a importância da participação comunitária na tomada de decisões (SUERTEGARAY, *et al.*, 2012). Como resultado deste projeto, foi

elaborado o Plano de Manejo da Floresta Nacional do Tefé, que levou em consideração a participação dos seguintes grupos de atores sociais: os gestores da floresta e a comunidade que nela habita. Além do plano de manejo, o aperfeiçoamento desse objeto de gestão deu-se graças ao fortalecimento de parcerias e o envolvimento maior da comunidade graças ao método participativo (SCELZA, *et al.*, 2014).

Damiano *et al.* (2016), a partir dos setores de risco apontados pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, desenvolveram o processo participativo integrado para diagnóstico de vulnerabilidade nos aglomerados urbanos do município de Novo Hamburgo – RS. O trabalho em questão faz parte do projeto ‘*Mapeamento de Vulnerabilidades*’, integrante do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, promovido pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. Teve como objetivo levantar informações prioritárias dos municípios em maior vulnerabilidade e foram desenvolvidas estratégias para a coleta e tratamento de dados, além dos indicadores de vulnerabilidade em relação aos eventos de inundação, enxurrada e movimentos de massa (DAMIANO, *et al.* 2016).

Linhares e Santos (2017) objetivaram a espacialização e a compreensão da identidade territorial de povos pertencentes à propriedade do Povoado de Barro Vermelho, município de Santo Amaro, Bahia. Contou com cerca de 840 habitantes (43% adultos, 7,5% idosos, 21,4% jovens e 28,1% crianças). Foram utilizadas imagens de satélite (Spot 5, 2006), que auxiliaram na interpretação do espaço da propriedade. Os autores identificaram 71 construções residenciais, além de igreja, escola, casa de farinha comunitária, área de lazer (como campo de futebol), área com solo exposto e o limite territorial da propriedade. Exemplares dos mapas participativos foram entregues aos líderes comunitários, utilizados como documento de cadastro civil, meio de informação e reivindicação comunitária, resultando na redução do conflito de identidade entre os moradores da região.

Pereira *et al.* (2019) desenvolveu uma ficha de mapeamento participativo. A construção da ficha de mapeamento teve como base a metodologia desenvolvida pelo IPT (2004), porém com devidas modificações para adaptar a linguagem técnica para a linguagem popular, mais próximo da realidade vocabular dos entrevistados. Como também, foram inseridas categoria de análise as quais possibilitam entender o local através de memórias e vivências dos moradores (PEREIRA *et al.*, 2019). A aplicação

da ficha foi no município de Camaragibe (PE), foram delimitados 16 setores nos bairros mais críticos para escorregamentos: Bairro Novo do Carmelo, Bairro dos Estados e Alto Santo Antônio. Foram aplicadas 25 fichas em cada setor, por fim, sete setores foram classificados como R1 (baixo), seis como R2 (médio), um R3 (alto) e dois setores R4 (muito alto). As fichas aplicadas foram sistematizadas em banco de dados e posteriormente computadas em ambiente SIG para gerar os mapas de risco participativo (PEREIRA *et al.*, 2019).

3 ÁREA DE ESTUDO: OS BAIROS DE CAETÉS I E II, MUNICÍPIO DE ABREU E LIMA - PE

O município de Abreu e Lima está localizado na Mesorregião Metropolitana do Recife ao norte com altitudes máximas de 259m (Figura 5), fazendo divisa com os municípios de Paulista, Igarassu, Araçoiaba e Paudalho. Está próximo ao litoral pernambucano, mas não tem saída para o mar, estando restrita aos municípios de Igarassu e de Paulista que o margeiam. No contexto de Abreu e Lima, os bairros de Caetés I e Caetés localizam-se à sudeste do município (Figura 5).

Em relação ao seu contingente populacional, Abreu e Lima possui uma população estimada de 100.346 habitantes (IBGE, 2020), em uma área territorial de 126.193km² (IBGE, 2019). Apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,679 (IBGE, 2010) e um PIB per capita de R\$20.164,90 (IBGE, 2017).

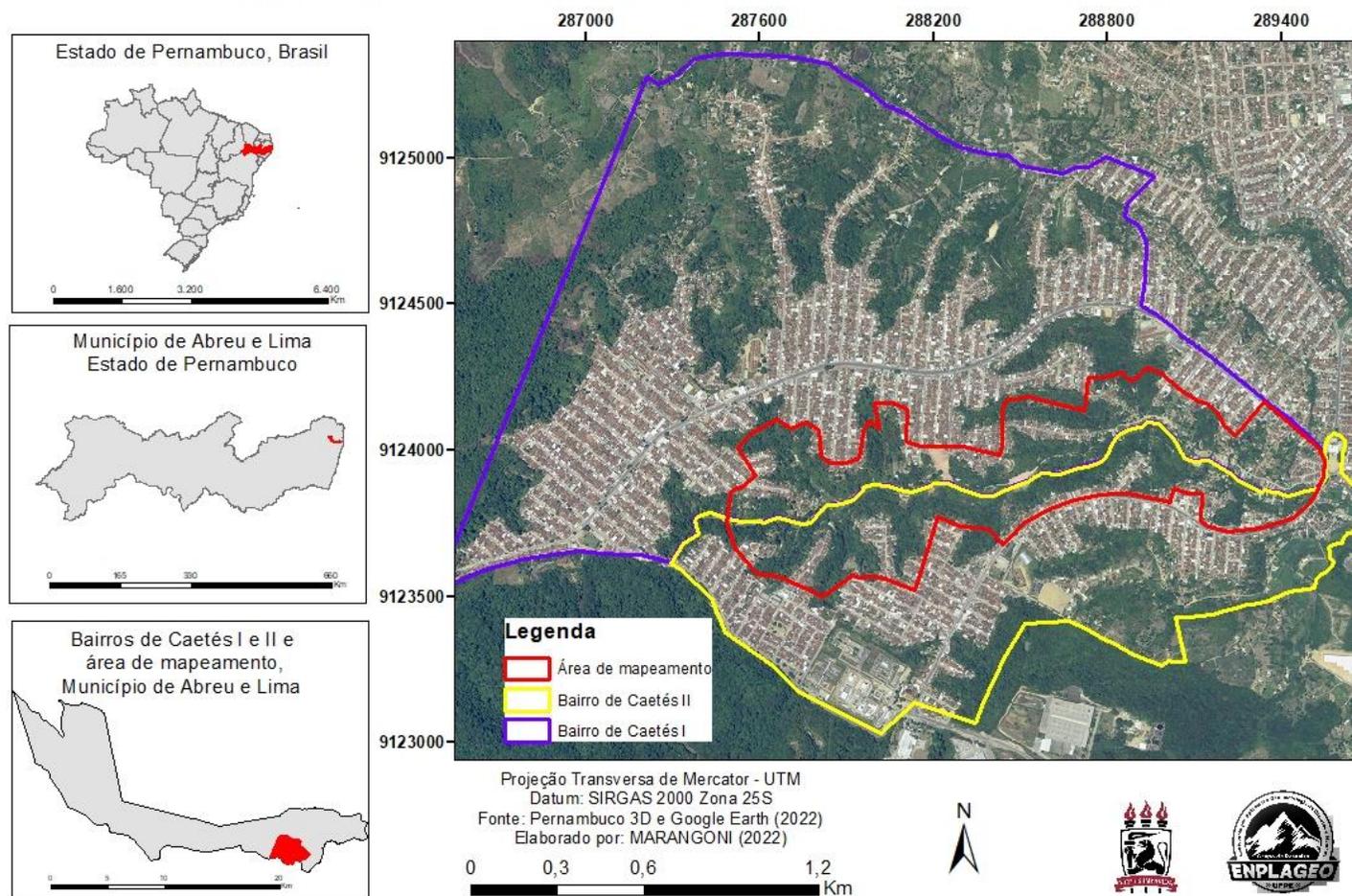
Quanto à estrutura urbana do município, historicamente, a cidade se formou a partir de uma estrada, uma vez que funcionava como local de parada e dormitório para os viajantes de norte a sul (SILVA, 2016). Por volta do século XVI, no início da colonização portuguesa, o donatário Duarte Coelho separou a capitania de Pernambuco em sesmarias, e a que atualmente corresponde ao município foi a sesmarias “Jaguaribe”, doada pelo Donatário a Vasco Fernandes de Lucena e sua família, constituindo assim, os supostos fundadores da cidade de acordo com a história colonial açucareira (PLANO DIRETOR, 2008; SILVA, 2016).

A área objeto de estudo deste trabalho compreende setores de interesse a serem mapeados nos bairros de Caetés I e Caetés II (Figura 3.1). Trata-se de áreas sem ordenamento territorial, que se desenvolveram a partir de ocupações precariamente instaladas, especialmente, nas encostas e nos fundos do vale.

O bairro de Caetés I, maior quantitativo populacional de todo o município, possui cerca de 19.753 habitantes, enquanto o bairro vizinho, Caetés II, possui 7.916 habitantes (Figura 3.1 e Figura 3.2) (IBGE, 2010). No ano de 2019, a sudoeste do bairro de Caetés I e a noroeste do bairro de Caetés II, ocorreram episódios de escorregamentos com vítimas fatais (Figura 3.3, Figura 3.4 e Figura 3.5), justificando sua seleção.

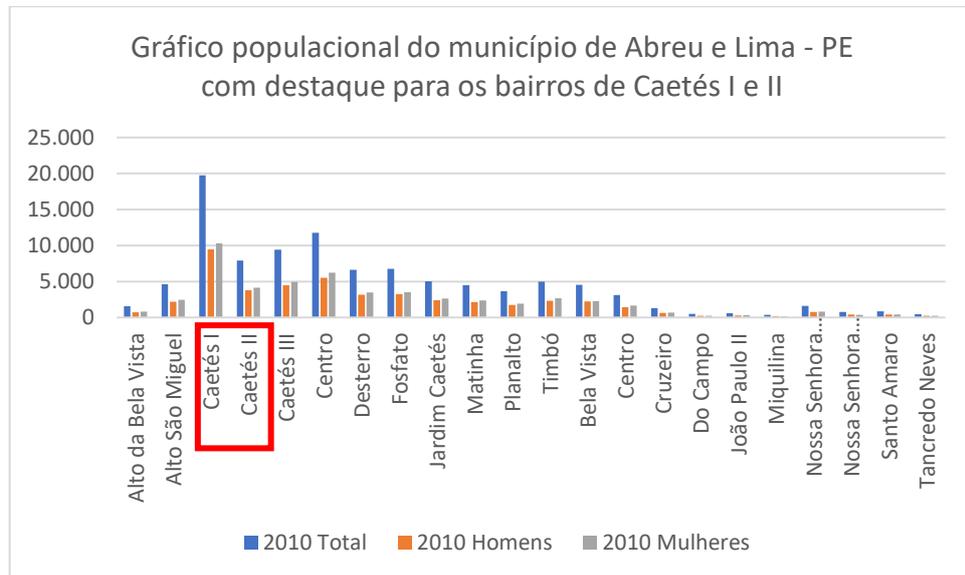
Figura 3.1: Mapa de Localização dos bairros de Caetés I e II em Abreu e Lima – PE.

Mapa de localização da área de estudo e área de mapeamento participativo



Fonte: O autor, (2022); Base de Dados: Pernambuco (2021).

Figura 3.2: População municipal de Abreu e Lima – PE por bairros com destaque à Caetés I e Caetés II.



Fonte: IBGE (2022).

Figura 3.3: Escorregamentos no bairro de Caetés I, em Abreu e Lima – PE, no ano de 2019, em área com muros de arrimo (a direita da imagem).



Fonte: Folha PE (2019).

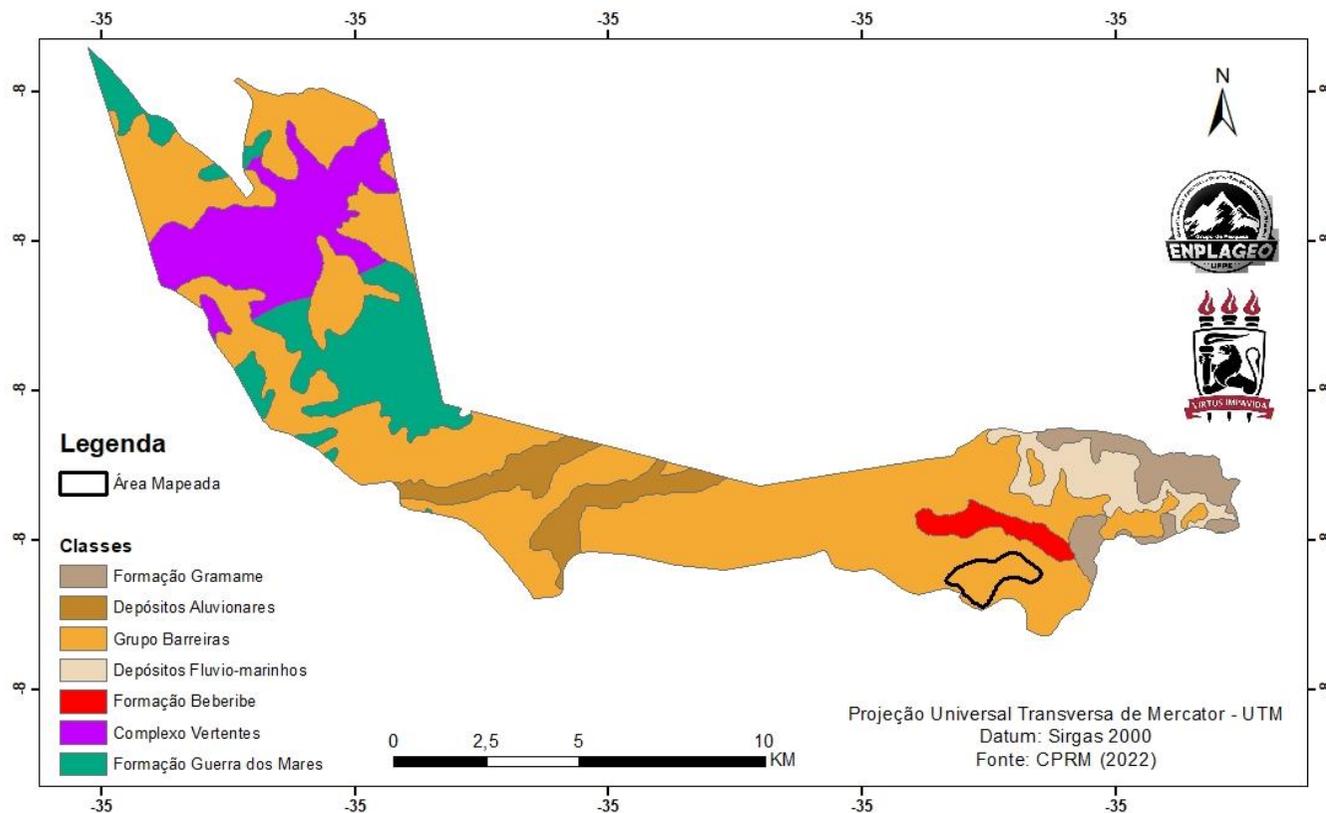
3.1 MEIO FÍSICO

O município de Abreu e Lima possui uma configuração geológica com variação entre ambientes muito antigos datados do Pré-Cambriano até mais recentes do Quaternário. Assim, estão distribuídas entre a Formação Barreiras, a Formação Beberibe, a Formação Gramame, o Embasamento Cristalino e o Depósito Fluvial (CPRM, 2005) (Figura 3.4).

A Formação Barreiras é predominante no município e corresponde à formação geológica dos bairros de Caetés I e II (CPRM, 2005), constituída por sedimentos areno-argilosos, não consolidados e de origem continental. Tratam-se de conglomerados, intercalados com silte e argilitos, dispostos discordantemente sobre as formações mais antigas e sedimentos neogênicos de idade plio-pleistocênica, com possibilidade de aquíferos (PLANO DIRETOR, 2008). É na Formação Barreiras que ocorrem os principais escorregamentos no município (ALHEIRO, 2004; PFALTZGRAFF, 2007; SILVA 2016).

Figura 3.4: Mapa Geológico do município de Abreu e Lima (PE)

Mapa Geológico do município de Abreu e Lima - PE



Fonte: CPRM (2022).

O clima de Abreu e Lima é classificado como *As'*, segundo a classificação de *Köppen*, quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. Possui temperaturas superiores a 18°C, nos meses mais amenos, totais pluviométricos de 1.900 e chuvas convectivas (MENDONÇA, 2007; PINTO *et al.*, 2011).

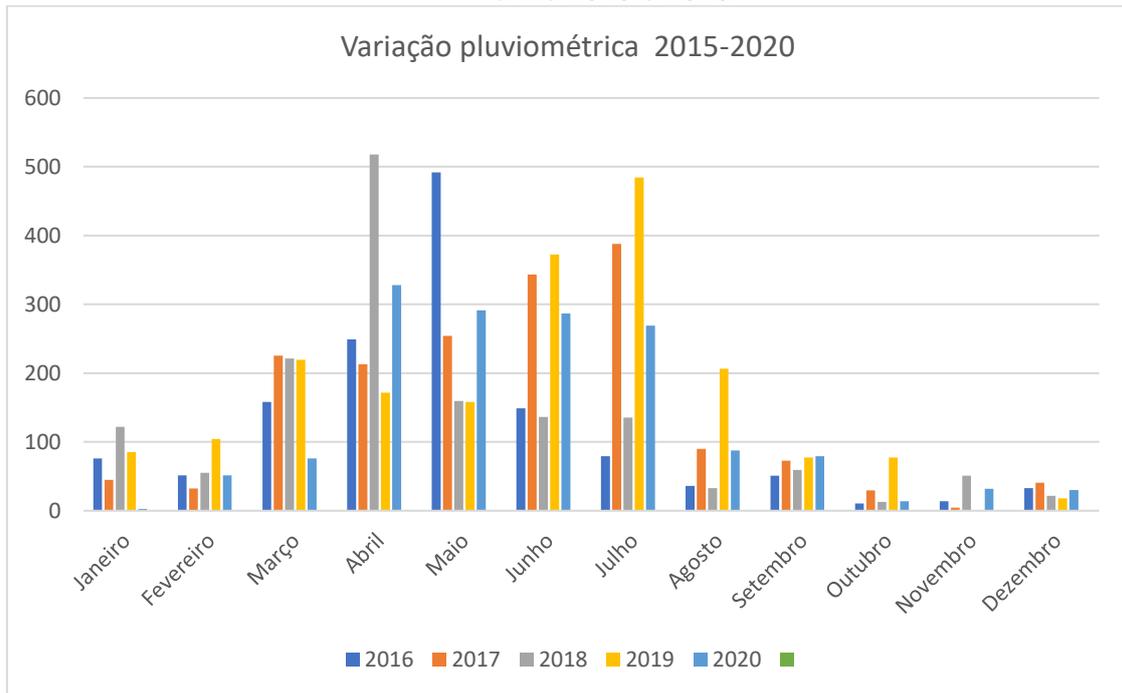
Quanto aos sistemas sinóticos presentes na área, há atuação de Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), que se formam em sistemas de baixa pressão na alta atmosfera, tendo o oceano Atlântico como fonte de umidade, causando chuvas no litoral (IBGE, 2002; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016).

Os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs) são o principal sistema responsável pelas chuvas de outono e inverno na RMR, formados sobre o oceano Atlântico, e transportados pelos ventos alísios oriundos das Zonas de Convergência Intertropical (ZCIT), responsáveis por precipitações deflagradoras de movimentos de massa na área (MENDONÇA, 2007; PLANO DIRETOR, 2008; MACHADO *et al.* 2012).

É necessário ressaltar que o pluviômetro que coleta os dados para o município de Abreu e Lima, localiza-se no bairro de Timbó, vizinho dos bairros de Caetés I e II, cuja distância dos pluviômetros até o local do evento é de aproximadamente 3 km (SILVA, 2016). Num período de cinco anos (2015 - 2020) a Agência Pernambucana de Águas e Climas de - (APAC) registrou duas situações cujo volume de precipitação superou o de julho de 2019, (maio de 2016 e abril de 2018) (Figura 3.5) (APAC, 2022).

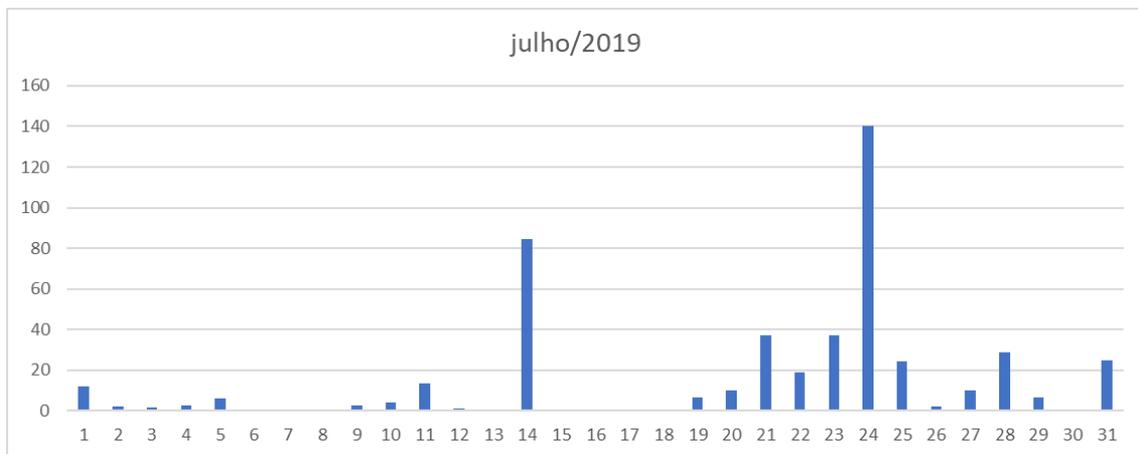
O dia do evento do escorregamento de terra em Abreu e Lima foi 24 de julho de 2019, choveu aproximadamente 140 milímetros, representando o dia mais chuvoso do mês de julho, que acumulou um total de 484,6 mm, inverno neste período do ano (Figura 3.6) (APAC, 2022)

Figura 3.5: Precipitação mensal da cidade de Abreu e Lima em um intervalo de cinco anos, entre 2015 e 2020.



Fonte: APAC (2022).

Figura 3.6: Gráfico de precipitação mensal do mês julho de 2019, correspondente ao evento de escorregamento em Caetés I, Abreu e Lima – PE



Fonte: APAC (2022).

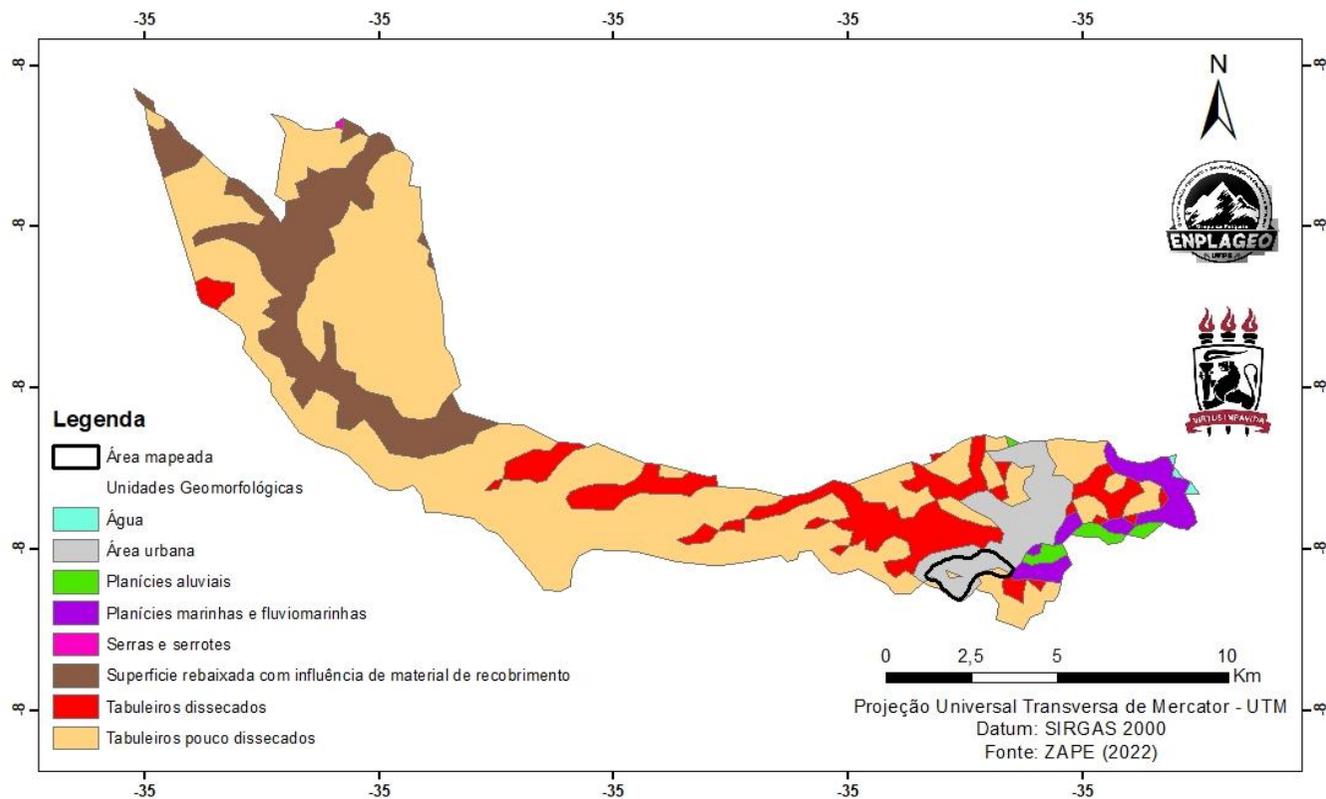
Em relação ao relevo, Abreu e Lima divide-se em grandes unidades geomorfológicas, a saber, tabuleiros costeiros, plano suave ondulado, colinas e áreas de baixada próximo aos vales fluviais (Figura 3.7) (PLANO DIRETOR, 2008; CPRM, 2014).

Os bairros de Caetés I e II estão inseridos no contexto dos Tabuleiros costeiros, que recobrem a parte oeste do município. Variam entre 40m e 160m e apresentam encostas declivosas, acima dos 30°, sendo este um fator deflagrador para movimentos de massa (CPRM, 2014)

Os relevos planos a suaves ondulados, oriundos da Formação Beberibe, relativamente baixos com altitudes menores que 30 m, ocupam as áreas de baixada (PLANO DIRETOR, 2008). As colinas, resultantes da formação Gramame, possuem encostas com baixa a média declividade devido à altitude máxima que não ultrapassa os 40m, geralmente circundam os tabuleiros (PLANO DIRETOR, 2008, SILVA, 2016).

Figura 3.7: Mapa geomorfológico do município de Abreu e Lima (PE)

Mapa Geomorfológico do município de Abreu e Lima - PE

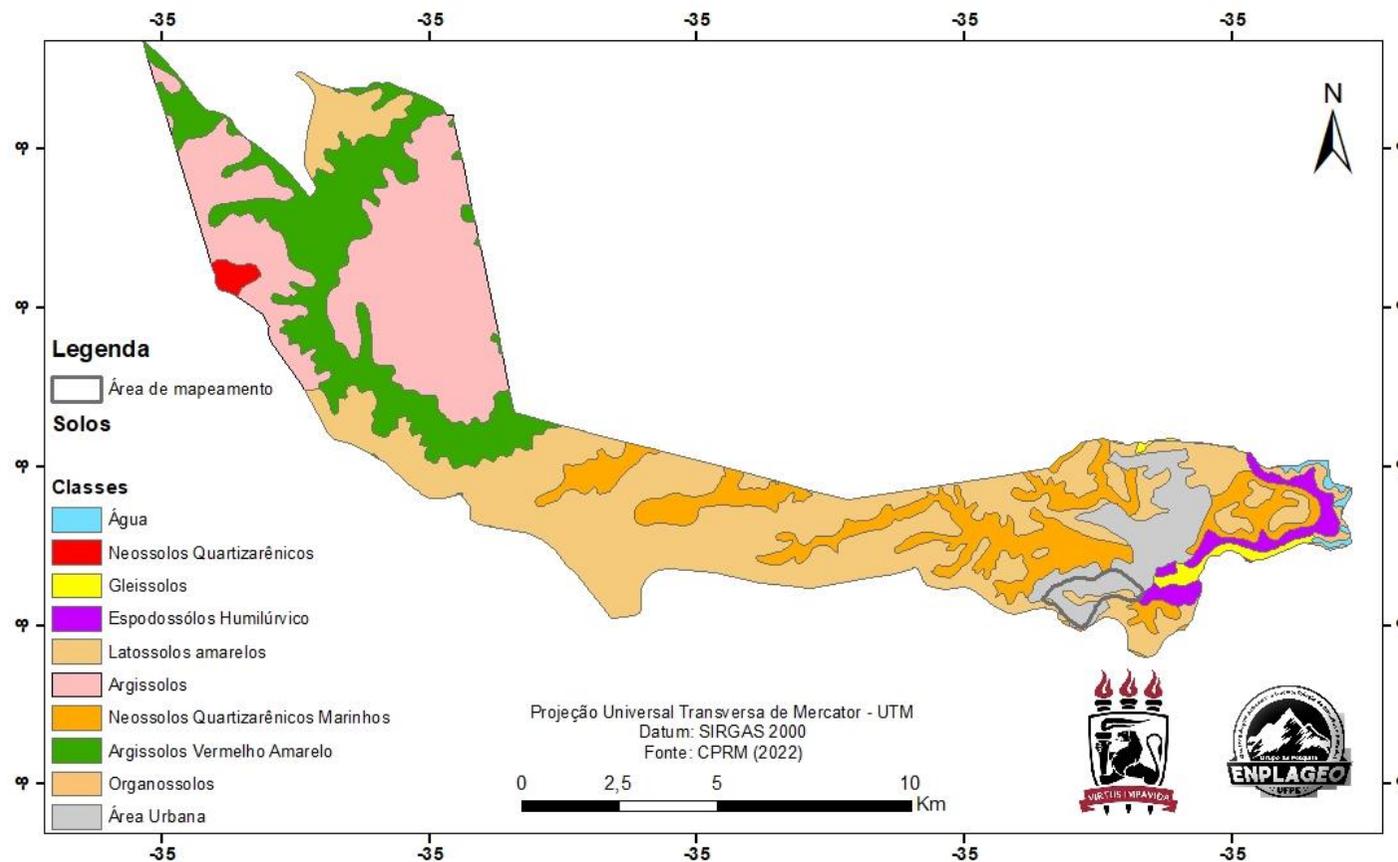


Fonte: ZAPE/ZANE (2022)

Pedologicamente, o município possui as seguintes classes de solos: Latossolos amarelo e Argissolos vermelho-amarelo distrófico (CPRM, 2005) (Figura 3.8 e Figura 3.9). Os Latossolos amarelos são provenientes da Formação Barreiras e compõem os bairros de Caetés I e II (Figura 3.9). Estendem-se pela costa de Pernambuco, avançando até Abreu e Lima, são profundos a muito profundos e apresentam uniformidade em relação à cor, textura e estrutura (EMBRAPA, 2000). São bem drenados, com textura areno-argilosa, porosidade elevada e possuem baixa fertilidade (EMBRAPA, 2000). A consistência do solo na condição úmida varia de friável e muito friável com alta plasticidade. No município, são encontrados nos tabuleiros sedimentares da Formação Barreiras (EMBRAPA, 2000; SILVA, 2016).

Figura 3.8: mapa pedológico de Abreu e Lima - PE

Mapa de Solos do município de Abreu e Lima - PE



Fonte: O autor (2022).

b

Figura 3.9: Latossolo amarelo exposto no bairro de Caetés I, Abreu e Lima - PE



Fonte: O autor (2021).

Os Argissolos amarelos foram desenvolvidos a partir de rochas cristalinas ou de sedimentos da Formação Barreiras (Figura 3.9). A textura varia entre arenosa e muito argilosa (EMBRAPA, 2000). Possuem uma maior porosidade, logo há maior capacidade de reter água, o que possibilita um maior desenvolvimento de raízes. Podem ser encontrados entre 20 cm e 30 cm de profundidade, resistentes à penetração, que associado com a redução da porosidade, diminui a capacidade de percolação e o armazenamento de água (EMBRAPA, 2000; SILVA, 2016).

A vegetação original do território é a Mata Atlântica, todavia muito desmatada ao longo do tempo, sobretudo, devido ao cultivo de cana-de-açúcar e pela expansão urbana e rural. Atualmente, apenas 34,3% da vegetação original permanece no município, estando em área protegida por lei (Lei nº 9.989, de 13 de janeiro de 1987), muitas vezes em encostas bastante íngremes e/ou próxima a leitos fluviais (PLANO DIRETOR, 2008).

A área de interesse de mapeamento dos bairros de Caetés I e II deveria estar restrita à preservação ambiental, porém, com o passar do tempo, a mesma foi sendo ocupada (SILVA, 2016). Assim, é possível encontrar vegetação densa, típica de Mata

Atlântica e residências que se destacam na paisagem (Figura 3.10), bem como, há árvores de grande porte presentes na paisagem.

Figura 3.10: Cobertura vegetal na área a ser mapeada, vista a partir da Rua 93 em Caetés I, para a Rua 26 em Caetés II. No centro da imagem há uma área de solo exposto, de uso agrícola, de cultivo não identificado. Na parte inferior da imagem, é possível identificar bananeiras e na parte superior, há árvores de grande porte, com copas exuberantes.



Fonte: O autor (2021).

3.2 MEIO ANTRÓPICO

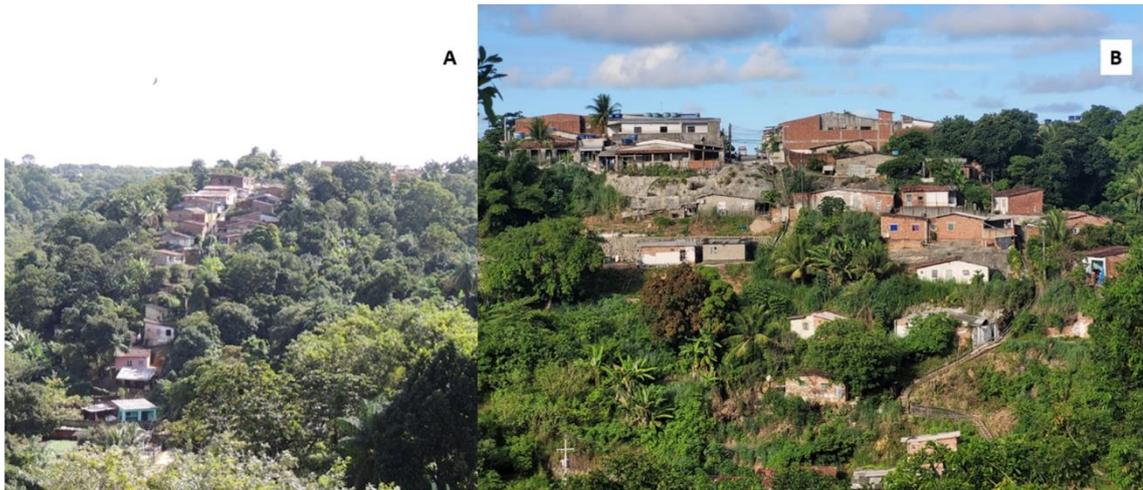
A alteração da paisagem do município ocorreu em função do desenvolvimento urbano dos bairros de Caetés I e II, graças ao grupo de indústrias instaladas no bairro Distrito Industrial, bairro vizinho. Assim, vilas operárias, com planejamento urbano adequado, constituíram o primeiro núcleo urbano da área (SILVA, 2016). O Córrego da Areia se constituiu, a princípio, como comunidade de agricultores locais, que ocuparam a área de igarapé e as encostas para extração de arenito e cultivo de insumos de subsistência, respectivamente; ambos com finalidades econômicas. A partir de então, a comunidade consolidou-se (HOLANDA, 2009 *apud* SILVA, 2016).

As áreas de urbanização consolidada localizam-se no topo das colinas. Com o crescimento urbano cada vez mais acentuado, as encostas passaram a ser modificadas e ocupadas até o fundo do vale (Figura 3.11 A e B).

Nos fundos de vale, as moradias apresentam um padrão construtivo mais simples, de alvenaria, caracterizando-se como área urbana não consolidada, advinda de ocupações ao longo dos anos (DUARTE e NÓBREGA, 2021) (Figura 3.12). A área deveria está restrita à preservação ambiental, tendo em vista que o grau de inclinação das encostas varia entre 18° e 31° (SILVA, 2016), porém aos poucos foi ocupada. Também é possível observar que algumas moradias possuem adaptações construtivas para evitar alagamentos e possíveis inundações (Figura 3.12 C).

A área possui pavimentação parcial do tipo paralelepípedo (Figura 3.12 B), restrita às áreas mais urbanizadas e planas. Outras áreas não possuem pavimentação (Figura 3.12 A). Algumas ações estruturais podem ser encontradas como escadas de acesso e calhas hidráulicas, como também muro de arrimo (Figura 3.13).

Figura 3.11: Exemplos de urbanização em encostas no bairro de Caetés I em abreu e Lima (PE)



Fonte: O autor (2022).

Figura 3.12: Tipos de pavimentações e habitações na Comunidade Córrego da Areia, Bairros Caetés I e II, Abreu e Lima - PE.



Fonte: O autor (2022).

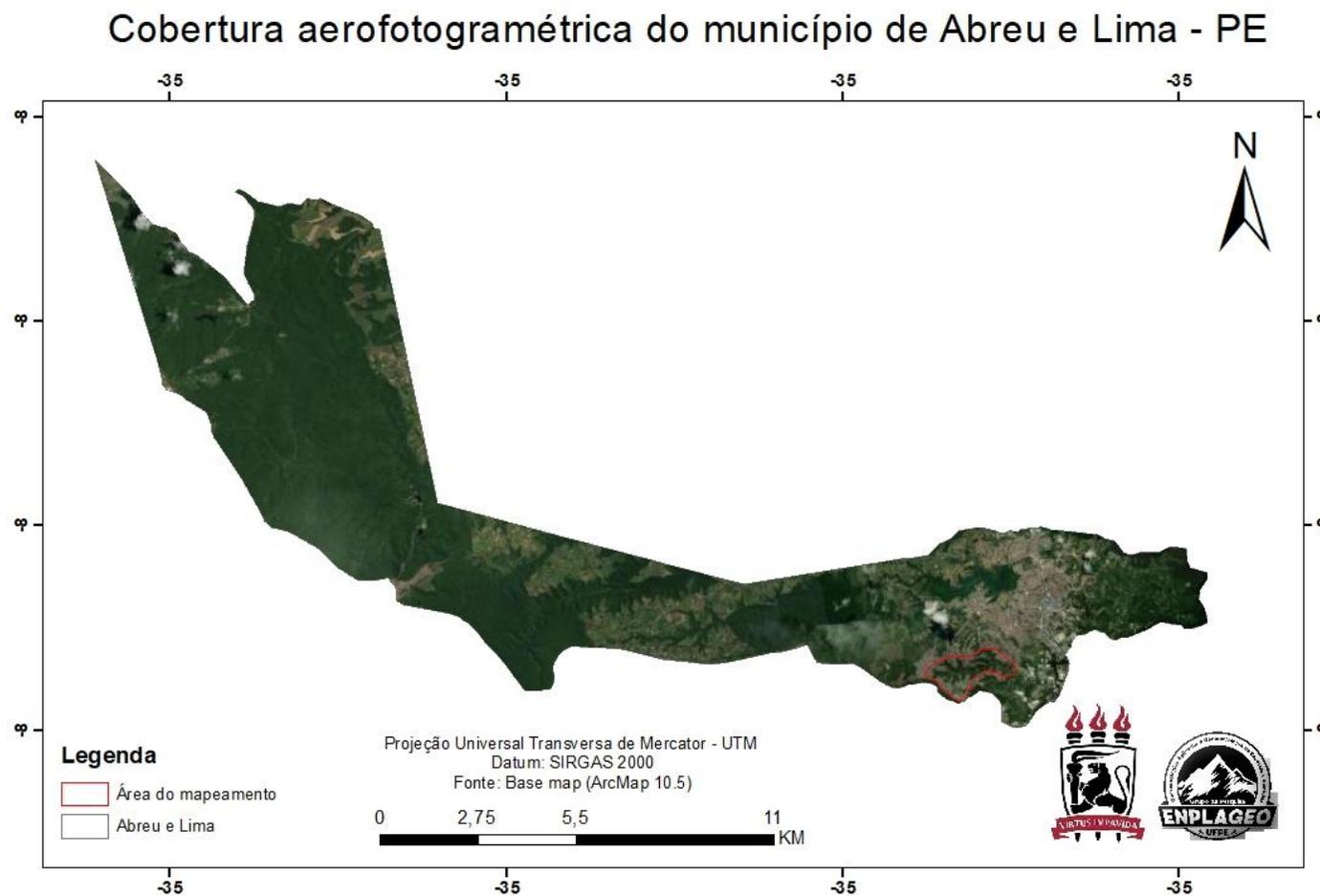
Figura 3.13: Obras estruturais da comunidade Córrego da Areia, Caetés I e II, Abreu e Lima - PE. A figura A mostra uma escadaria de acesso com calha hídrica e corrimão, como também um muro de arrimo à direita e parte de uma encosta impermeabilizada. A figura B mostra uma escadaria, sem calhas hídricas, com canos de esgoto e de água à mostra, como também a falta de manutenção da estrutura. Na figura C, apresenta a calha hídrica e também falta de manutenção na estrutura. A figura D, apresenta uma área com baixa urbanização, a escadaria possui corrimão e calha hídrica, apresenta melhores estados de conservação.



Fonte: O autor (2022).

A cobertura aerofotogramétrica do município de Abreu e Lima permite observar características do uso e ocupação do solo no município (Figura 3.14). A mancha urbana é concentrada a sudoeste do município, sendo esta a área mais expressiva, porém, outros espaços urbanos são presentes, especialmente a sul e leste. Há uma extensa área de cobertura vegetal, por grande parte do território, o que corresponde a reserva de mata atlântica a qual mantém mais da metade do território municipal para preservação de mata atlântica (62,1%).

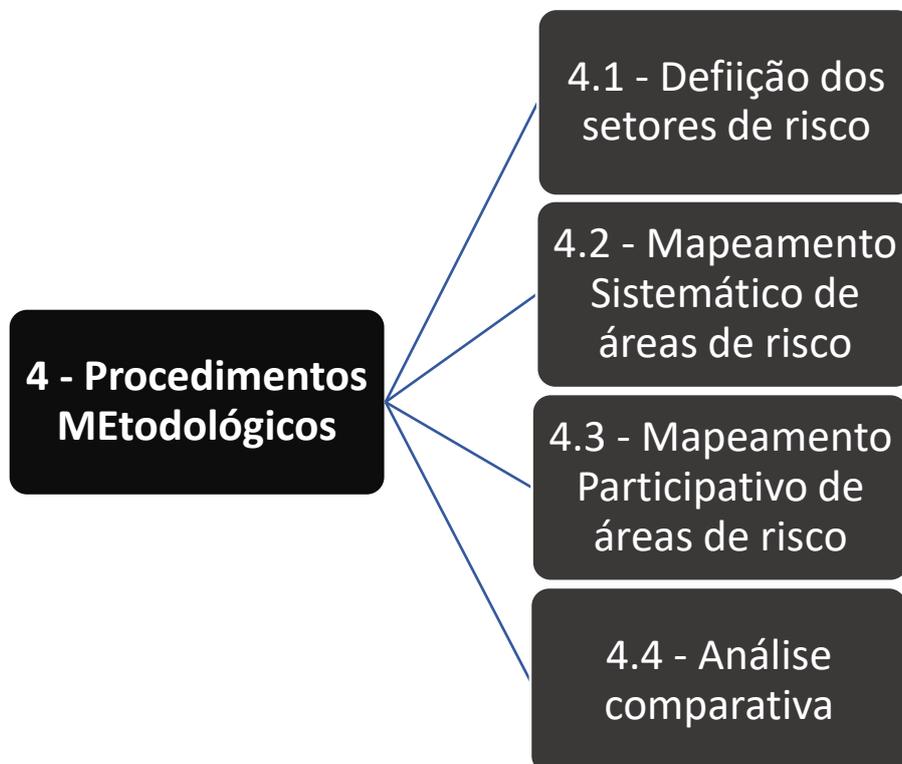
Figura 3.14: Cobertura Aerofotogramétrica do município de Abreu e Lima (PE)



4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (MATERIAIS E MÉTODOS)

Visando comparar os graus de risco a partir de metodologia sistemática e participativa, os procedimentos metodológicos deste trabalho foram desenvolvidos a partir das seguintes etapas: definição dos setores de riscos **(4.1)**, utilizou-se a escala de zoneamento; mapeamento sistemático das áreas de risco **(4.2)**; mapeamento participativo das áreas de risco **(4.3)** e análise comparativa **(4.4)** (Figura 4).

Figura 4: Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: O autor (2023).

4.1 DEFINIÇÃO DOS SETORES DE RISCO

Para delimitar os setores de risco, foi utilizada a escala de zoneamento, que identifica os processos destrutivos, avaliação do risco de ocorrência e a delimitação de setores homogêneos de acordo com a probabilidade de risco e dos processos acontecerem. Logo, individualiza e caracteriza cada um dos setores (MC e IPT, 2007).

A pré-setorização (etapa anterior ainda em gabinete) iniciou-se com os parâmetros básicos propostos pelo MC e IPT (2007), tais como, a declividade/inclinação da encosta, a tipologia dos processos, a posição da ocupação em relação à encosta e o tipo de material construtivo da moradia. Para isso, foi utilizado o software *Google Earth* para a delimitação/fotointerpretação dos setores a serem mapeados dentro da área de estudo

A declividade ou inclinação da encosta varia de acordo com o tipo de relevo, rocha, solo ou com as intervenções antrópicas, tais como, cortes e aterros (MC e IPT, 2007). Alguns parâmetros de referência foram estabelecidos para classificar o processo quanto à declividade na área de estudo. Para tanto, utilizou-se a Lei Lerhman (Lei Federal 6766/79), a qual determina que em terrenos acima de 30% da declividade (ou 17° de inclinação) só pode haver ocupação mediante laudo técnico que comprove a não existência de risco.

A tipologia do processo está diretamente ligada ao tipo do relevo, rocha, tipo de solo e as intervenções antrópicas, a exemplo dos cortes e dos aterros (MC e IPT, 2007). Assim, os eventos de referência mapeados na área de estudo são os escorregamentos deflagrados na Formação Barreiras, principalmente

Já a posição da moradia em relação à encosta diz respeito à probabilidade do evento acontecer e atingir as construções, causando perdas socioeconômicas. As ocupações que estão localizadas no topo da encosta possuem propensão à queda, enquanto as que estão na porção intermediária há possibilidade de queda e de atingimento e, por fim, as que estão localizadas na base da encosta, de atingimento (MC e IPT, 2007).

A qualidade da ocupação deve ser considerada, pois é um parâmetro de vulnerabilidade física. A resistência de habitações de madeira é menor do que aquelas

construídas com alvenaria, já que sua estrutura é mais resistente. As mistas, por sua vez, apresentam uma vulnerabilidade média (MC e IPT, 2007).

Com base nos parâmetros supracitados, foram delimitados 24 setores de risco na área mapeada (Figura 4.1). Além da base de dados do software *Google Earth*, foram utilizadas 928 imagens de VANT, capturadas em setembro de 2022, além de ortomosaico obtido deste procedimento (Tabela 4.1) como também as visitas em campo.

Tabela 4.1: Informações técnicas do sobrevoo de VANT

Informações técnicas do sobrevoo de VANT	
Número de imagens	928
Altitude de voo	153 m
Resolução do solo	4.18 cm/pix
Área de cobertura	1.49 km ²
Estações de câmera	928
Pontos de Empate	704,474
Projeções	3,238,443
Erro de reprojeções	0.863 pix
Modelo da camera	FC6310 (8.8mm)
Resolução	4864 x 3648
Comprimento focal	8.8 mm

Tamanho do pixel	2.61 x 2.61 μm
Precalibrado	Não

Fonte: O autor (2022).

Figura 4.1: Mapa de setores de risco a escorregamentos nos bairros de Caetés I e II, Abreu e Lima – PE sob ortomosaico criado a partir de sobrevoo de VANT.



4.2 ETAPAS DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO E FICHA DE CAMPO

Para realizar o mapeamento sistemático das áreas de risco, foi utilizada a metodologia proposta pelo MC e IPT (2007), a partir da aplicação de fichas de campo nos setores delimitados e julgamento/hierarquização dos graus de risco (Figura 4.1). Para este mapeamento, foram aplicadas 24 fichas de campo, cada uma correspondente a um setor da área proposta.

Os critérios abordados nas fichas de campo (Quadro 4.1) incluíram características antrópicas, tais como, a quantidade de moradias, a tipologia das construções e a distância das construções em relação à encosta. As características físicas abrangeram a vegetação, o tipo de relevo e a cobertura superficial. Ainda foi possível abordar as evidências de instabilização, tais como, trincas na moradia, muros embarrigados, árvores e postes inclinados (MC e IPT, 2007). A ficha de campo não sofreu alteração em virtude do item 4.4 - *Análise comparativa dos mapeamentos*, uma vez que a comparação é melhor realizada com a metodologia na íntegra.

Como recomenda a metodologia, a ficha de campo foi aplicada em dezembro de 2022 por uma equipe heterogênea composta por dois Geógrafos de ambos os sexos, um Engenheiro de Agrimensura e Cartografia, um estudante de Engenharia Civil (estagiário da Defesa Civil de Abreu e Lima) e dois técnicos também da Defesa Civil de Abreu e Lima. Tal procedimento visa reduzir a subjetividade que pode ocorrer no julgamento final dos graus de risco pela equipe técnica.

O primeiro passo da ficha é relativo à localização, à identificação da área e da moradia, do qual é necessário zelo e clareza no preenchimento das informações, pois outros profissionais poderão retornar, portanto, informações como endereço, condição de acesso a áreas e o tipo de moradia não podem ser dispensados (Quadro 4.1) (MC e IPT, 2007).

O segundo passo é a caracterização do local, do qual é possível identificar o tipo de encosta (natural ou talude de corte), o tipo de material (solo, aterro, rocha), se há presença de materiais como blocos de rocha, matacões; a inclinação ou corte da encosta e a distância da residência à base ou topo do talude. Essas informações revelam os possíveis materiais mobilizados e os processos que podem acontecer (MC e IPT, 2007) (Quadro 4.1).

O terceiro passo é relativo à presença de água. A origem e destino desse agente deve ser alvo de atenção, pois a água é o principal responsável pelos eventos de escorregamentos nos ambientes tropicais. Portanto, é necessário observar as águas servidas, tanto para abastecimento, quanto para descarte, assim, situações como esgoto, vazamentos, sistema de drenagem superficial, minas d'água, entre outros, devem ser consideradas na avaliação técnica (MC e IPT, 2007) (Quadro 4.1).

A vegetação constitui o quarto passo da ficha e embora seja um agente de contenção atuando na estabilidade das encostas, pode também deflagrar escorregamentos. Isso porque arbustos e árvores de pequeno porte favorecem a estabilidade da encosta, já as árvores de grande porte oferecem instabilidade devido ao peso das árvores sobre o solo e, associados aos dias de grande pluviosidade, deixam o solo encharcado, diminuindo a resistência. Assim, é necessário identificar em campo se há presença de árvores ou área desmatada, o tipo de vegetação, se há área de cultivo, precisando especificar em caso afirmativo (MC e IPT, 2007) (Quadro 4.1).

O quinto passo são os sinais de movimentação, fator muito relevante na determinação do risco (Quadro 4.1). Alguns escorregamentos são mais rápidos que outros, o que facilita sua identificação, por exemplo, os casos dos movimentos translacionais. Já os rastejos são mais lentos, possivelmente identificados na presença de fraturas de alívio, nas juntas de alívio, nas fendas de tração, trincas (possivelmente identificadas nas habitações e no solo) e os degraus de abatimento (MC e IPT, 2007). A inclinação de estruturas rígidas, tais como, árvores, postes, muros e paredes (inclinados ou embarrigados) são sinais evidentes de movimentação, assim como, a presença de cicatrizes em taludes, que indicam a instabilidade da área (MC e IPT, 2007).

A sexta etapa constitui a identificação dos processos de instabilização esperados ou já ocorridos (Quadro 4.1). A partir da análise dos passos anteriores, já é possível identificar qual o processo que acontece naquele setor (ex. escorregamentos ou quedas de blocos) (MC e IPT, 2007).

A determinação do grau de risco é o sétimo passo (Quadro 4.1). Para tal, devem ser considerados alguns parâmetros, tais como, padrão construtivo (alvenaria, madeira ou mista), tipo de encostas (naturais, de corte e de aterro), a distância da

moradia à base ou ao topo, inclinação dos taludes, a presença de água, a presença de feições de instabilidade e sinais de movimentação. Dessa forma, a classificação do risco pode ser definida na seguinte escala: **R1** (risco inexistente ou baixo), **R2** (risco médio), **R3** (risco alto) e **R4** (risco muito alto) (Tabela 4.2) (MC e IPT, 2007).

Quadro 4.1: Ficha de mapeamento das áreas de risco a escorregamentos proposta pelo MC e IPT.

FICHA DE MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO A ESCORREGAMENTOS	
Localização:	
Nome do morador:	
Condições de acesso à área:	
Tipo de moradia () alvenaria () madeira () mista (alvenaria e madeira)	
CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	
() Encosta Natural () Talude de corte () Aterro lançado () presença de parede rochosa Altura ___m Distância da moradia ___m (topo ou base)	
ÁGUA	
() <u>Concentração</u> de água e chuva em superfícies (enxurrada)	() <u>Lançamento</u> de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal)
Sistema de drenagem superficial () inexistente () precário () satisfatório	
Para onde vai o esgoto? () fossa () canalizado () lançamento em superfície (céu aberto)	
De onde vem a água para uso na moradia? () prefeitura () mangueira	
Existe vazamento na tubulação? () SIM () NÃO () água () esgoto	
Minas d'água no talude (barranco) () no pé () no meio () topo do talude ou aterro	
VEGETAÇÃO	
() Presença de árvores	() vegetação rasteira (arbustos, capim, etc)
() Área desmatada	() Área de cultivo de _____
SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (feições de instabilidade)	

Trincas () no terreno () na moradia	() Degraus de abatimento
Inclinação () árvores () postes () muros	() muros/ paredes “embarrigados”
() Cicatriz de deslizamento próxima à moradia	
DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO	
<input type="checkbox"/> R1 Baixo ou inexistente <input type="checkbox"/> R2 Médio <input type="checkbox"/> R3 Alto <input type="checkbox"/> R4 Muito alto	
NECESSIDADE DE REMOÇÃO (para moradias com risco MUITO ALTO)	
Nº de moradias em risco: _____	Estimativa do nº de pessoas para remoção: _____

Fonte: MC e IPT (2007).

Tabela 4.2: Critérios para a determinação dos graus de risco

Grau de Probabilidade	Descrição
R1 – Baixo ou sem risco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. 3. Mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
R2 - Médio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. 3. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R3 – Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (trinca no solo, degraus de abatimento em taludes, etc). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. 3. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R4 – Muito Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. os condicionantes geológicos-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. 3. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Fonte: MC e IPT (2007)

4.3- ETAPAS DO MAPEAMENTO PARTICIPATIVO E FICHA DE CAMPO

O mapeamento participativo foi realizado a partir de ficha de campo desenvolvida por Pereira *et al.* (2019), que por sua vez, modificaram a ficha sistemática de mapeamento proposta pelo MC e IPT (2007).

Ressalta-se que o mapeamento participativo foi realizado nos mesmos setores delimitados (item 4.1) e que passaram pelo mapeamento sistemático (item 4.2) para fins de comparação entre as metodologias. Contudo, a ficha participativa incluiu a cooperação do morador sem conhecimento técnico prévio para definir o grau de risco, embora sua aplicação em campo tenha contado com a mediação dos aplicadores. Dessa forma, a linguagem foi adaptada, e os termos técnicos foram substituídos por termos populares para melhor compreensão do público em geral, como por exemplo: *taludes* e *encostas* foram substituídos por '*barreiras*'; *trinca* por '*rachadura*', dentre outros (PEREIRA *et al.*, 2019).

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, uma vez que os resultados do mapeamento participativo procedem de resultados a partir de serem humanos, número do processo 5.882.683 (Anexo 1).

A ficha de campo possui sete etapas (quadro 4.2), sendo seis delas com a participação total dos moradores. A primeira etapa constitui a caracterização dos residentes do imóvel, há quanto tempo mora no local, o número de residentes, se há crianças, etc (PEREIRA, *et al.*, 2019). A segunda etapa versa sobre a memória, na qual é possível que o morador relate os possíveis casos pretéritos, os detalhes importantes, por exemplo, se houve destruição total ou parcial, se houve intervenção da Defesa Civil, se houve mortes, dentre outros (quadro 4.2) (PEREIRA, *et al.*, 2019).

A terceira parte e mais longa, corresponde à percepção social do risco com os moradores (quadro 4.2). Assim, foram realizadas perguntas simples que estão no cotidiano mas que podem passar despercebidas pelos moradores, porém muito importantes, como por exemplo "há rachaduras na moradia?", "sente-se seguro durante as chuvas fortes?", etc. (PEREIRA, *et al.*, 2019). Por fim, foi apresentado um esquema imagético na ficha para caracterização das encostas em relação a moradia (PEREIRA, *et al.*, 2019).

Estas questões foram verificadas em campo visando atingir a percepção social de risco com as comunidades, evitando-se sempre a influência do agente mapeador em suas respostas, em outras palavras, que seja respondido àquilo que se espera pela equipe técnica (o que seria na realidade uma pseudo-participação).

A quarta parte refere-se ao grau de autonomia da comunidade, ou seja, que vise entender como a mesma lida com os eventos de escorregamentos, se há auxílio por parte do governo no enfrentamento de eventos desastrosos, se há liderança comunitária e se há ações de cunho informativo e preventivo, dentre outras questões (quadro 4.2) (PEREIRA, *et al.*, 2019). A quinta parte trata do diagnóstico do grau de risco, classificado de acordo com o ponto de vista do morador que classificou os setores de risco: em R1 – Risco baixo ou inexistente, R2 – Risco médio, quando há a possibilidade de eventos acontecerem, R3 – Risco alto, há evidências de possíveis movimentações e a população deve estar em alerta e R4 – Risco muito alto, que apresenta risco eminente, cuja moradia deve ser interditada e a população removida (quadro 4.2) (PEREIRA, *et al.*, 2019).

O sexto passo constitui medidas de prevenção do risco, na qual os moradores responderam o que o poder público poderia fazer para prevenção do risco, assim como a própria comunidade (PEREIRA, *et al.*, 2019). Por fim, o sétimo e último passo abordou as medidas de emergência, procurando saber o que pode ser feito em casos de emergência e se há auxílio do poder público nessas situações (PEREIRA, *et al.*, 2019) (quadro 4.2).

Quadro 4.2: Etapas da Ficha de Mapeamento Participativo de áreas de Risco a escorregamentos

Etapas da Ficha de Mapeamento Participativo de áreas de Risco a escorregamentos	
1° Etapa – Caracterização dos residentes do imóvel	É feito um levantamento sobre a vivência do morador, levando em consideração o tempo que habita o local, como se dá a dinâmica da terra, como também identificar público infantil e se há escolas nas proximidades.

<p>2º Etapa – Memória</p>	<p>Os eventos pretéritos são relevantes nesta etapa, sendo levada em consideração a memória dos habitantes. Assim, é possível identificar a magnitude dos eventos (destruição de moradias, se houve vítimas), como também se o poder público por meio dos órgãos governamentais como a Defesa Civil faz visitas e intervenções para melhoria.</p>
<p>3º Etapa – Percepção social do risco</p>	<p>São abordadas informações sobre o espaço e a paisagem do local por meio de perguntas diretas. É a etapa mais longa da ficha. Itens como segurança em área de risco são abordados, além dos pontos de vistas em relação às chuvas, ao tipo de vegetação cultivada, se apresentam inclinação de árvore, embarrigamentos de muros, todos voltados à segurança da área. O saneamento também é abordado. Por se tratar de situações cotidianas, os sinais de movimentação de encostas passam despercebidos, sendo assim, esta etapa alerta a população para estes detalhes. No final desta etapa, duas imagens com os graus de inclinação da encosta (10°, 17°, 30°, 60° e 90°) são apresentadas para fins de identificação por semelhança. Se a casa estiver no meio da encosta, o morador deverá responder tanto em relação à encosta acima de sua residência, quanto a que está abaixo.</p>
<p>4º Etapa – Diagnóstico de grau de risco</p>	<p>Nesta etapa, os moradores conhecem os graus de risco (R1 – baixo ou inexistente, R2 – médio, podendo haver a probabilidade de eventos acontecer e atingir moradias, R3 – alto, quando há evidências de escorregamento, o local deve estar sob alerta, R4 – Muito alto, os escorregamentos podem acontecer a qualquer momento, sendo feita a interdição das casas e remoção da população). É necessário que o morador justifique o grau de risco dado a sua moradia.</p>
<p>5º Etapa – Medida de prevenção de risco</p>	<p>São apresentadas medidas de prevenção do risco para que a população tome conhecimento dos seus direitos e deveres, que</p>

	devem ser executadas pelo poder público, tanto do legislativo quanto do judiciário.
6° Etapa – Medidas de emergência	Busca entender quais as estratégias de emergências usadas pelos moradores em possíveis ocorrências de eventos destrutivos. Como, por exemplo, acionar a Defesa civil, deixar a moradia, dentre outros. São medidas que objetivam a proatividade em casos emergenciais.
7° Etapa – Avaliação do entrevistador	Neste tópico, o agente entrevistador verifica detalhadamente as informações fornecidas, pra fins de sistematização sem, no entanto, alterar nenhum tipo de resposta fornecida.

Fonte: PEREIRA *et al.* (2019).

As etapas presentes na ficha participativa (Quadro 4.3) envolveram a (1) caracterização dos residentes do imóvel, (2) memória, (3) percepção, (4) diagnóstico de grau de risco, (5) medida para prevenção do risco, (6) medidas de emergência e (7) avaliação do entrevistador (PEREIRA *et al.*, 2019; PEREIRA, 2022).

Ao trabalhar a percepção de risco com os moradores da comunidade, foram analisadas as fichas do mapeamento participativo, em todos os critérios do Quadro 4.3, abordando, assim, a percepção social do risco. De forma participativa, os questionamentos trataram dos fatores condicionantes naturais e antrópicos, dos sinais de movimentação da encosta e a visão dos moradores em relação à área em que suas residências estão localizadas. (Assim, é possível reconhecer se os moradores possuem a devida percepção dos condicionantes de risco. As questões também visaram elucidar os sinais que passam despercebidos pelo cotidiano (ex. rachaduras no solo e/ou na moradia, árvores, postes e/ou muros incluídos dentre outros.), fundamentais na percepção e mitigação do risco (Quadro 4.3).

O mapeamento participativo busca elucidar e gerar autonomia aos moradores, e se os mesmos reconhecem estarem inseridos numa área de risco. Em outras

palavras, esta técnica busca gerar proatividade à comunidade, isto é, que possam realizar seus mapeamentos de risco, no futuro, mesmo sem a presença da equipe técnica, como etapa preventiva na redução do risco de desastres.

O número de moradores entrevistados no mapeamento participativo de risco seguiu critérios éticos de inclusão e exclusão. Para ser **incluído** na pesquisa, foi necessário ser morador fixo do bairro de Caetés I ou Caetés II, ser maior de 18 anos, e estar residindo no local há mais de um ano, tendo em vista possíveis relatos pretéritos. Por sua vez, os critérios de **exclusão**, por sua vez, incluíram os não moradores da área de risco, menores de 18 anos e moradores que habitam há menos de 1 ano no local.

A amostragem estatística nos setores de risco mapeados foi de pelo menos 20% de entrevistas em cada setor (YORDANOV *et al.*, 2021). Dessa forma, considerado o número total de moradias de cada setor e tendo em vista uma amostra favorável para o julgamento final dos graus de risco pelos próprios moradores, 20% das moradias (de cada setor) foram entrevistadas, procedendo-se em seguida à sistematização dos dados e o julgamento final do grau de risco (grau de risco mais proeminente na amostra), visando a confecção final do mapa de risco participativo. Assim, foram visitadas 181 moradias na área proposta para mapeamento com a abordagem participativa e, portanto, 181 fichas foram aplicadas.

Quadro 4.3: Ficha de mapeamento participativo de áreas de risco

FICHA DE MAPEAMENTO PARTICIPATIVO DE ÁREAS DE RISCO A ESCORREGAMENTOS

INFORMAÇÕES GERAIS		
Endereço:		
Data:		
Agente:		
Setor:	Coordenadas: Lat:	Long:

CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA
Vias: () Pavimentadas () Sem pavimentação () Escadaria () outra:
Ambiente: () urbano () Rural

MEMÓRIA
Já presenciou algum deslizamento de barreira? () sim () não Quando?
Já houve destruição de moradias? () sim () não () total () Parcial Quantas?
Já houve mortes? () sim () não Quantas?
Houve intervenção de moradias pela DEFESA CIVIL? () sim () não Quantas?
Há monitoramento pelo governo para redução do risco?
() nem um pouco () até certo ponto sim () sim, mas não em todos os casos () atende todos os casos () não sei
O governo (municipal, estadual ou federal) informa sobre tendências de risco e medidas de redução regularmente à comunidade?
() nem um pouco () até certo ponto sim () sim, mas não em todos os casos () atende todos os casos () não sei

VULNERABILIDADE
Quantas pessoas habitam nessa moradia? N° Idosos () N° Crianças ()
Quantas pessoas trabalham e quantas estudam?
Em salários mínimos, qual é a renda da família?
Tipo de moradia: () Alvenaria () Madeira () Material plástico () mista
Qual a distância da sua casa até a barreira? m () Topo () base
Na barreira possui algum tipo de contenção?
Sobre saneamento básico, as águas de pia e de chuveiro vão parar onde? () Barreira () Fossa () canaleta
Para onde é despejado o seu cano de esgoto?
Em qual dessas imagens há uma maior proximidade em relação à inclinação da sua barreira?
<ul style="list-style-type: none"> • Acima: 
<ul style="list-style-type: none"> • Abaixo: 
Ilustração: Eliasibe Pereira Bezerra

PERCEPÇÃO
Considera que está em uma área de risco? () sim () não Por quê? _____
Sente-se seguro quando ocorrem chuvas intensas? () sim () não Por quê? _____
Já encontrou rachaduras em sua residência? () sim () não largura: _____ cm
Você tem plantação na barreira? () sim () não Qual? _____

Qual a finalidade da sua plantação?
Já encontrou árvores inclinadas onde mora? () sim () não
Por qual motivo você acredita que ocorrem rachaduras e/ou árvores inclinadas? _____
Por qual motivo você acredita que ocorre deslizamento de barreiras? _____
Acredita que os moradores possam causar deslizamentos? () Sim () não Como? _____

DIAGNÓSTICO (Grau de Risco)	
() Risco Baixo	Não há risco da barreira cair e possui obras de contenção
() Risco Médio	Possibilidade da barreira cair e atingir algumas moradias
() Risco Alto	Evidência da barreira cair, sendo preciso a população ficar sobreaviso
() Risco Muito alto	Barreira pode cair a qualquer momento, sendo necessária a interdição imediata do local
Por que você considera esse risco?	

MEDIDAS PARA PREVENÇÃO DO RISCO
O que os órgãos públicos podem fazer para prevenir os deslizamentos?
O que os moradores podem fazer para prevenir os deslizamentos?

MEDIDAS DE EMERGÊNCIA
Existe algum tipo de ação ou estratégia feita pelos moradores quando acontece a queda de uma barreira?
Você conhece o plano de contingência do município? () sim () não Se sim, já teve acesso? () sim () não
Quando ocorrem quedas de barreira, o município presta assistência à população atingida? () Sim () Não Se sim, de que forma?
Existem pontos de apoio e rotas de fuga? () sim () não
Existe comunicação de risco? Se sim, com qual frequência? () sim () não

AValiação DO ENTREVISTADOR
Grau de inclinação da encosta?
Qual o risco?
Houve concordância?
Observações:

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPEAMENTOS

Para a comparação da metodologia sistemática de mapeamento de áreas de risco com a metodologia participativa, os seguintes aspectos foram norteadores: tempo de trabalho (dispostos em diferentes esferas: mobilização de equipe heterogênea de mapeamento, aplicação de fichas nos setores, computação dos dados e processamento do mapa de risco), mobilização de mão de obra, materiais utilizados, como também os possíveis problemas encontrados em campo (ex: recusa de participação do mapeamento participativo), além da relação custo x benefício de cada metodologia.

Além disso, também foram comparados os graus de risco indicados em cada metodologia, bem como, suas vantagens e limitações.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

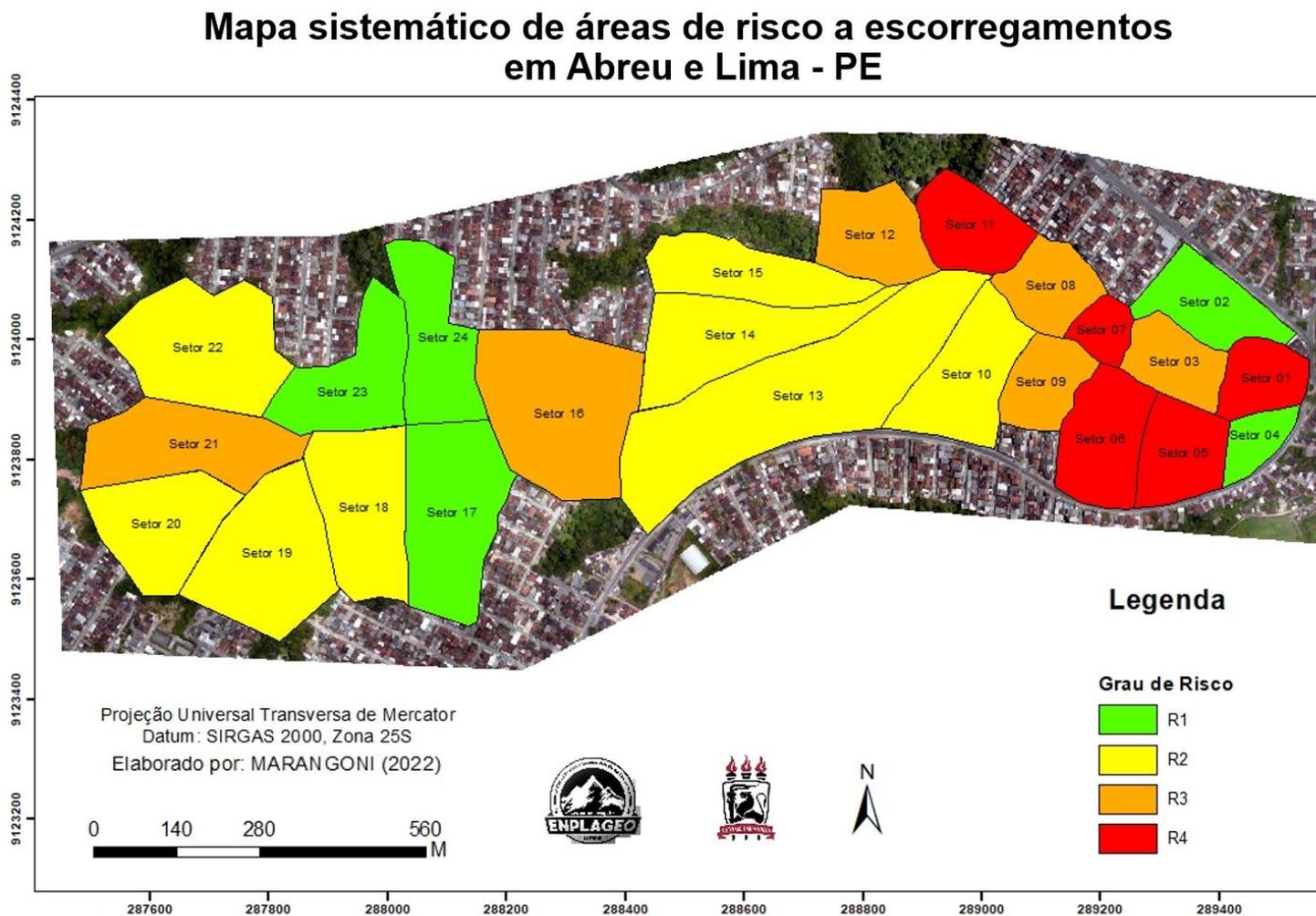
5.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

No mapeamento sistemático das áreas de risco a escorregamentos, 5 setores foram classificados como **R1** (setores 02, 04, 17, 23 e 24), 8 setores como **R2** (10, 13, 14, 15, 18, 19, 20 e 22), 6 como **R3** (3, 8, 9, 12, 16 e 21) e, por fim, 5 setores foram classificados como **R4** (1, 5, 6, 7, 8 e 11) (Figura 5.1 e 5.2; Tabela 5 e 5.1).

No mapa sistemático de risco (Figura 5.1) é possível observar que os 24 setores se localizam em uma área pequena, com cerca de 1,49 km², portanto, informações geológicas e pedológicas são as mesmas para todos os setores (CPRM, 2022). Dessa forma, as encostas da área são formadas por sedimentos da Formação Barreiras, possui solos com textura arenosa, característica que favorece o transporte de massa (SILVA 2016). Já em relação a geomorfologia da área mapeada, é possível encontrar encostas com inclinações acentuadas, drenagem precária, constituindo cenário ideal para eventos de escorregamentos. A unidade geomorfológica predominante na área é os Tabuleiros Costeiros, as encostas possuem perfil convexo, com aumento da declividade para a base, que favorece, então, o aumento da velocidade do escoamento superficial (SILVA, 2016).

Em relação as moradias, houve um aumento considerável com o tempo. Embora os bairros de Caetés I e II possuam um ordenamento territorial pré-estabelecido urbanisticamente, houve o transbordamento deste e, conseqüentemente, construções inadequadas foram instituídas ao longo da encosta. Foram contabilizadas 882 moradias nos 24 setores. Os setores mais habitados, divididos pelo grau de risco, são **R1** (setor 17, 71 moradias), **R2** (setores 13 e 19, com 56 e 52 moradias, respectivamente), **R3** (setores 12, 14 e 21, com 48, 40 e 66 moradias, respectivamente) e **R4** (setores 1, 5 e 6, com 68, 43 e 57 moradias, respectivamente). É importante ressaltar que as moradias, especialmente destes setores classificados como R1 e R2 com alta densidade habitacional, localizam-se em áreas planas, constatadas nas atividades em campo.

Figura 5.1: Mapa sistemático de áreas de risco a escorregamentos em Abreu e Lima – PE.



Fonte: O autor (2022).

Tabela 5: Grau de Risco e setores mapeados.

Grau de risco	Setores mapeados
R1	02, 04, 17, 23 e 24
R2	10, 13, 14, 15, 18, 19, 20 e 22
R3	03, 08, 09, 12, 16 e 21
R4	01, 05, 06, 07, 08 e 11

Fonte: O autor (2022).

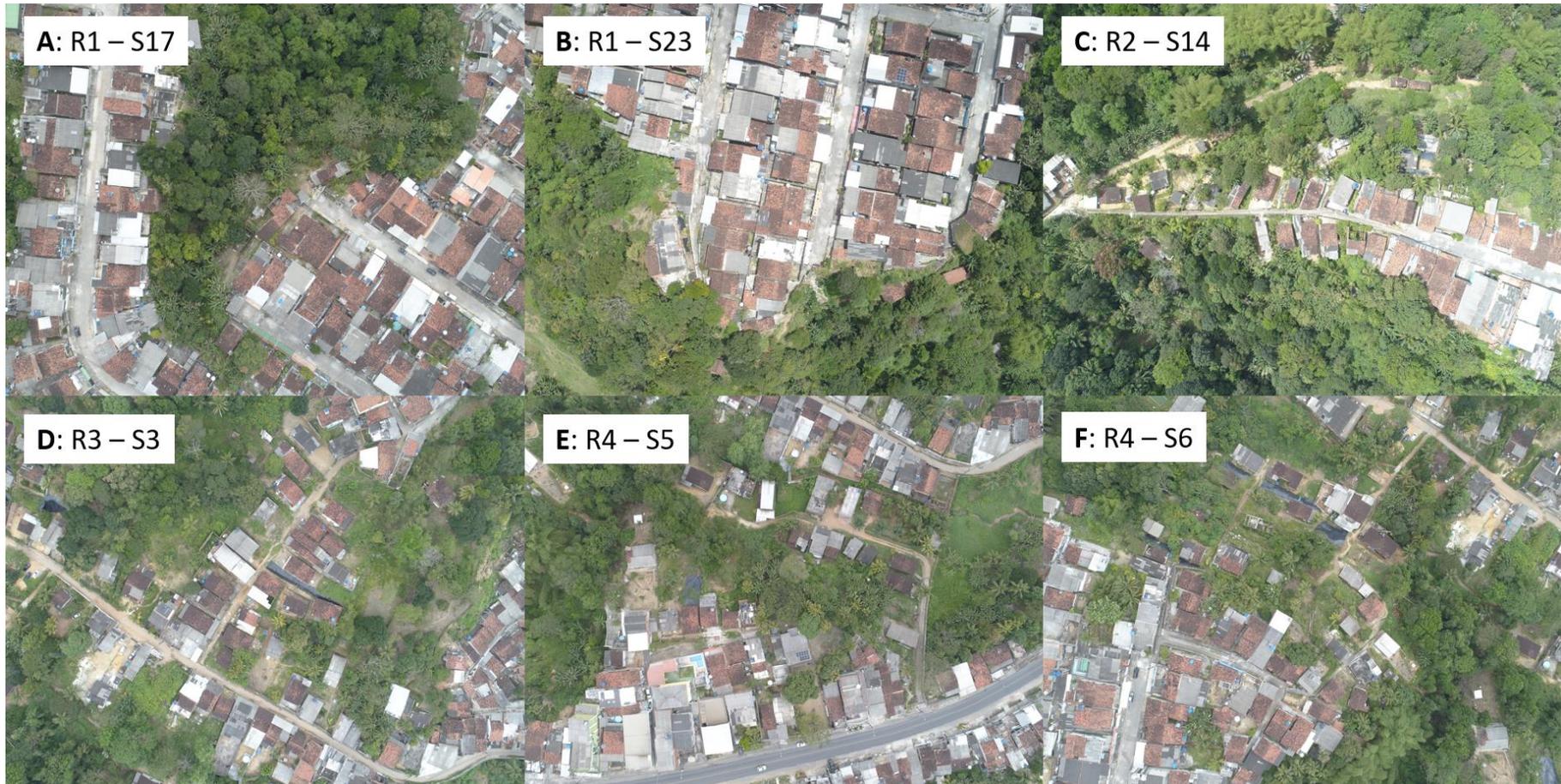
Tabela 5.1: Grau de risco definido a partir do mapeamento sistemático e acesso aos setores.

Setor	Grau de risco	Bairro	Acesso Principal
01	R4	Caetés I	Rua Córrego da Areia e Rua da jaqueira
02	R1	Caetés I	Av. D e Rua 89
03	R3	Caetés I	Rua Córrego da areia e 1ª travessa D
04	R1	Caetés II	Rua Córrego da areia e Av. A
05	R4	Caetés II	Rua Córrego da areia e Av. A
06	R4	Caetés II	Av. A
07	R4	Caetés I	Rua Córrego da areia e Rua 90
08	R3	Caetés I	Rua Córrego da areia e finais das ruas 90, 91, 92 e 93
09	R3	Caetés II	Rua 23 e rua Córrego da areia
10	R2	Caetés II	Rua 25 e rua 26
11	R4	Caetés I	Rua 93 e finais das ruas 94 e 95
12	R3	Caetés I	Rua 116 e rua Córrego da areia
13	R2	Caetés II	Rua 26 e Av. A
14	R2	Caetés I	Rua 124 e rua Córrego da areia
15	R2	Caetés I	Rua 124
16	R3	Caetés I e Caetés II	Rua 27, rua 127 e finais das ruas 128, 129 e 130
17	R1	Caetés II	Rua 32 e finais das ruas 27, 28, 29, 30 e 31

18	R3	Caetés II	Rua 32
19	R2	Caetés II	Rua Vila união
20	R2	Caetés II	Finais das ruas 158 e 159
21	R3	Caetés I	Finais das ruas 148 e 149
22	R2	Caetés I	Finais das ruas 138, 139, 140, 141 e 142
23	R1	Caetés I	Finais das ruas 137 e 138
24	R1	Caetés I	Finais das ruas 130, 131, 132 e 133

Fonte: O autor (2022).

Figura 5.2: Fotografias aéreas obtidas a partir do sobrevoo de VANT. (A) setor 17, R1, visualmente não apresenta condição de risco. (B) setor visualmente não apresenta condição de risco. (C) É possível identificar o desenvolvimento urbano ao logo da encosta e escadaria de acesso. (D) Apresenta rua não pavimentada, moradias ao longo da encosta e a presença de encostas com lonas Bencosta e moradias desapropriadas. (F) Apresenta lonas plásticas em alguns pontos da encosta, moradias desapropriadas ao longo da encosta e escadaria não pavimentada.



Fonte: O autor (2022)

5.1.1 Setores de Risco - R1

Nos setores R1 (2, 4, 17, 23 e 24), os setores 2, 23 e 24 localizam-se em Caetés I e os setores 4 e 17, localizam-se em Caetés II. Neles, 100% das residências são de alvenaria, e 75% delas encontram-se em áreas planas (Figura 5.3).

Figura 5.3: Exemplos de setores R1 planos a partir de fotografias aéreas (VANT). (A) setor 17 e (B) setor 23, área toda pavimentada, a maioria das construções estão nas áreas planas, algumas moradias estão nas bordas da barreira, constituem moradias fora do ordenamento urbano.



Fonte: O autor, 2022.

Menos da metade das moradias destes setores apresentaram declividades acima de 17°. O Setor 2 e 4 apresentaram águas servidas em superfície (impermeabilizada) (Figura 5.4), enquanto os demais apresentaram drenagem satisfatória. O fornecimento de água de todos os setores R1 é adequado, distribuídos pela municipalidade, assim como os sistemas de esgotos verificados em campo, que se encontram em sistema de fossas. Não foram encontrados vazamentos em tubulações, nem minas d'água em nenhum destes setores.

Figura 5.4: Acesso impermeabilizado dos setores. (A) escadaria com águas servidas e canaleta impermeabilizados. (B) rua de acesso ao setor 4.



Fonte: O autor (2022).

Em relação à vegetação, a mesma apresenta-se inserida junto às moradias em toda a área. Contudo, algumas encostas apresentam retirada da vegetação, devido à construção civil, enquanto outras possuem grande parte de sua área sem construções e vegetadas, como, por exemplo, o setor 4 (Figura 5.5). Todavia, cultivo de bananeiras, mesmo que espaçadas, e presença de vegetação rasteira foram verificados em campo. O setor 2 apresenta cobertura vegetal parcial, porém é predominantemente localizada na encosta (Figura 5.6).

Figura 5.5: Setor 4, grande parte do setor é área vegetada.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.6: Setor 2, fotografia aérea indicando a presença de vegetação sobre encosta.



Fonte: O autor (2022).

Não foi encontrado nenhum sinal de instabilização/evidências de movimentação nestes setores. Já a respeito dos tipos de processo de instabilização

esperados, existe probabilidade de escorregamentos nos setores 17 e 24, enquanto no setor 2, 4 e 23 não são esperados processos.

Sobre a necessidade de remoção, apenas o setor 2 apresentou uma moradia em risco. Vale salientar que na sessão '*estimativa do número de pessoas para remoção*' não foram contabilizadas, tendo em vista que a Defesa Civil mapeou a área em 2021 e removeu as famílias que estavam em condições R4 - risco muito alto.

Em decorrência do que foi apresentado e definido como R1, há baixa probabilidade de ocorrência de eventos de escorregamentos na área. A localização da maioria das casas é em área plana, a encosta é tomada pela vegetação, que cumpre o propósito de estar restrita a preservação ambiental (SILVA, 2016), não há existência de trincas no solo, árvores e postes inclinados, muito menos rachaduras nas moradias, foram fatores fundamentais para definição do risco (constatados em campo). Como também, a densidade populacional não está localizada nas encostas dos setores, mas sim nas áreas planas contempladas com o planejamento urbano. Rodrigues e Listo (2016) no mapeamento de áreas de risco do Parque Imperial na RMSP corroboram tais características para definir os setores como R1.

Os setores nesta pesquisa definidas como R1 não entraram na setorização e sub-setorização das análises de risco de Silva (2016), que mapeou áreas de risco a escorregamentos e erosão no município de Abreu e Lima – PE, portanto, contribuem para o fortalecimento da definição deste grau risco nestes setores.

5.1.2 Setores de Risco - R2

Oito setores foram classificados como R2, sendo que 5 deles localizam-se no bairro de Caetés II (setores 10, 13, 18, 19 e 20) e 3 localizam-se no bairro de Caetés I (setores 14, 15 e 22). Em relação às condições de acesso, os setores 10, 13, 18, 19, 20 e 22, apresentam ruas pavimentadas e os setores 14 e 15 apresentam escadarias (Figura 5.7), porém em mau estado de conservação, com ausência de manutenção das áreas vegetadas, parte da estrutura rompida e sem corrimão de acesso.

Figura 5.7: Escadaria de acesso aos setores 14 e 15. (A) vista da parte de baixo da escadaria, atenção para a vegetação que toma conta do equipamento, evidencia que não há manutenção como também falta de corrimão. (B) Vista da parte de cima da escadaria, há também calha hidráulica tomada pela vegetação e o acúmulo de lixo.

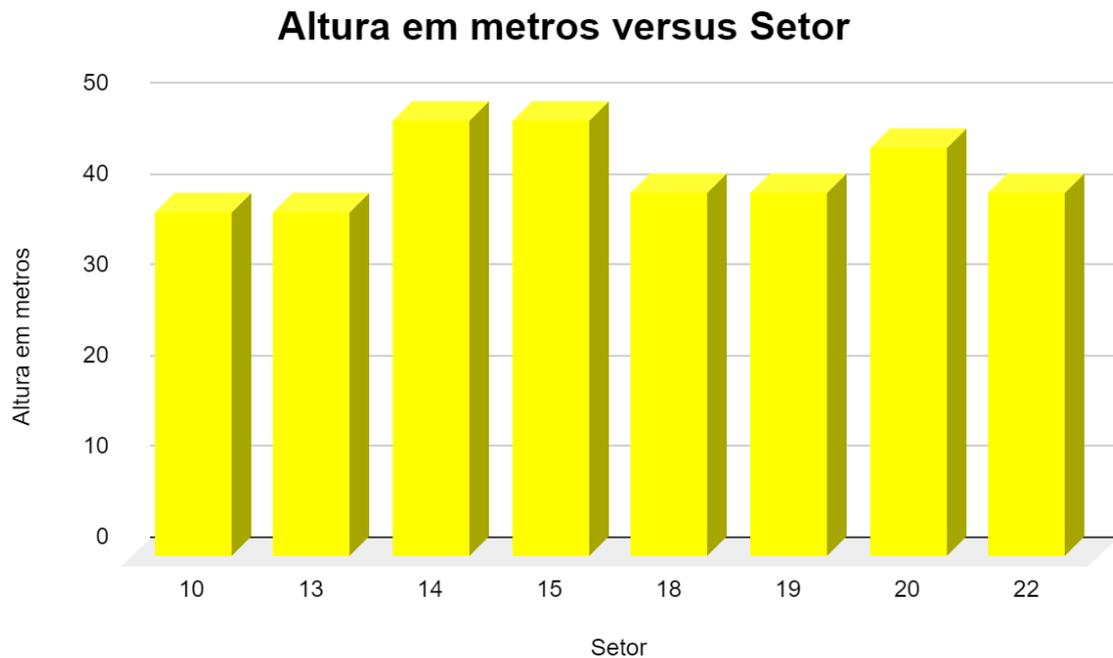


Fonte: O autor (2022).

A tipologia de todas as moradias é de alvenaria, assim como as encostas configuram-se como talude em corte nestes setores. A altura das encostas varia entre 37m e 48m (Figura 5.8). Em relação à declividade, 6 setores apresentam inclinação de 30° (setores 10, 13, 18, 19, 20 e 22), e 2 setores apresentam inclinação de 60° (setores 14 e 15).

O sistema de drenagem é satisfatório em 3 setores (18, 19 e 22), contudo nos demais são precários (10, 13, 14, 15) (Figura 5.7 B). Em todos estes setores, o esgoto é em fossas, assim como a água usada nas moradias é fornecida pela prefeitura. Ainda em relação à presença de água nas encostas, não foi observado vazamento em tubulações. Porém, no setor 14 há canos de água expostos às intempéries, que poderão apresentar vazamentos ou rompimentos no futuro (Figura 5.9).

Figura 5.8: Altura das encostas em relação aos setores classificados como R2.



Fonte: Google Earth (2022).

b

Figura 5.9: Tubulação de água (A) e escadaria sem manutenção (B), no setor 14.



Fonte: O autor (2022).

Quanto às minas d'água na encosta, os setores 14 e 15 apresentam as situações mais expressivas (Figura 5.10), há a presença durante todo o ano da mina d'água mostrada na figura 5.10. O setor 20 corresponde às imediações da nascente do córrego da Areia, porém, não foi possível acessar a área. No setor 13, foi possível identificar muros e poste inclinados (Figura 5.11). A situação da vegetação é muito

similar com as dos setores classificados como R1, pois apresentam cobertura vegetal entremeados com moradias (setores 10, 13, 14, 15 e 18). Alguns dos setores R2 apresentam vegetação ao longo da encosta sem modificação antrópica (setores 19, 20, 22).

Figura 5.10: Minas d'água no sopé da encosta dos setores 14 (A) e 15 (B).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.11: Muro inclinado (à esquerda) e poste inclinado (à direita) no setor 13.



Fonte: **O autor** (2022).

Não foram encontrados sinais de movimentação nos setores R2, exceto o setor 14, tendo em vista que há uma voçoroca (Figura 5.12 e Figura 5.13) em desenvolvimento no mesmo. A residência mais próxima da incisão erosiva já foi desapropriada pela Defesa Civil, inclusive parte da rua está interditada com manilhas de concreto. Vale destacar a quantidade de lixo encontrada no local, o que deixa

explícito a falta de cuidado da população com área em processo de erosão (Figura 5.12).

Figura 5.12: Vista da voçoroca a partir da rua de acesso no setor 14, a seta vermelha mostra uma moradia já desapropriada (A) e a seta amarela mostra o acúmulo de lixo no topo da encosta (B).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.13: Voçoroca a partir de fotografia aérea (VANT), a seta vermelha mostra a moradia desapropriada, a seta amarela evidencia a presença de lixo pela voçoroca e a seta azul mostra as manilhas de concreto, material utilizado para impedir possíveis acidentes.



Fonte: O autor (2022).

No que diz respeito aos tipos de processos de instabilização esperados ou já ocorridos, espera-se que, devido aos taludes em corte, a proximidade das residências em relação às encostas e a inclinação destas, ocorram escorregamentos nas encostas naturais nos setores que não possuem residências ao longo da encosta (13, 19 e 20). Nos taludes de corte, nos setores que possuem residências ao longo da encosta (10, 14, 15 e 18) também podem ocorrer processos de escorregamentos. Por fim, foram identificadas 37 moradias com risco médio, sendo 20 destas pertencentes ao setor 14. Não há moradias para remoção.

Silva (2016), ao classificar áreas de risco, definiu o grau de risco para setores correspondentes a alguns setores desta pesquisa (Tabela 5.2). A partir da junção das informações obtidas sobre vulnerabilidade e suscetibilidade, o grau de risco foi avaliado em R1, R2, R3 e R4. Para o grau R2, foram identificados sistema de drenagem precários, falta de manutenção em escadarias e canaletas, acúmulo de lixo

nos setores mesmo havendo coleta na área por parte da prefeitura semanalmente, como também a exposição de canos de água às intempéries, fatores que podem prejudicar a estabilidade das encostas (SILVA, 2016).

Tabela 5.2: Comparação dos resultados das pesquisas de Marangoni (2022) e Silva (2016)

Comparação dos resultados das pesquisas de Marangoni (2022) e Silva (2016)	
Setor Marangoni (2022) e grau de risco	Setor Silva (2016) e grau de risco
Setor 10 – R2	Setor 8 – R3
Setor 14 – R2	Setor 12 – R3
Setor 19 – R2	Setor 5 – R3

Fonte: O autor (2022) e Silva (2016).

A análise da tabela 5.2 permite inferir que as condições para o agravamento do risco nos referidos setores foram reduzidas, tendo em vista que o grau diminuiu de um levantamento para o outro no intervalo de 7 anos. Infere-se também que as ações de mitigação e redução do risco, principalmente por parte da prefeitura, estão surtindo efeito. No entanto, foram encontrados poste e muro inclinados, minas d'água na base da encosta e uma voçoroca em estágio avançado de erosão com lixo. Estes fatores aumentam o grau de risco, porém, houve casas desapropriadas nas imediações do processo erosivo citado e nas imediações do poste e muros inclinados, portanto não representa mais risco já que a população não habita mais essas áreas.

5.1.3 Setores de Risco - R3

Seis setores foram classificados com risco alto/R3 a escorregamentos (3, 8, 9, 12, 16 e 21). Com exceção do setor 9 que se localiza em Caetés II, os demais localizam-se em Caetés I. As condições de acesso variaram entre ruas não pavimentadas e vielas impermeabilizadas (Setor 16), escadarias (Setores 8, 12 e 21), rua e escadaria não pavimentadas (Setor 9) e rua não pavimentada (Setor 3) (Figura 5.14). Assim como nos demais, a tipologia das construções é totalmente em alvenaria e as encostas dos setores configuram-se como talude em corte.

Figura 5.14: Condições de acesso dos setores 9 (A) escadaria sem pavimentação, 12 (B) acesso semi-pavimentado e 21 (C) escadaria pavimentada.



Fonte: O autor (2022).

Em relação à altura dos taludes, a mesma varia entre 33 e 45 metros (Figura 5.16). A angulação da encosta equivale a 30° (setores 3, 8, 9 e 16) e 60° (setores 12 e 21). Há lançamento de água em superfície nos setores 3, 12 e 21, porém, em canaleta ou em área impermeabilizada (Figura 5.15). Já nos setores 8 e 16, há presença de sistema de esgoto.

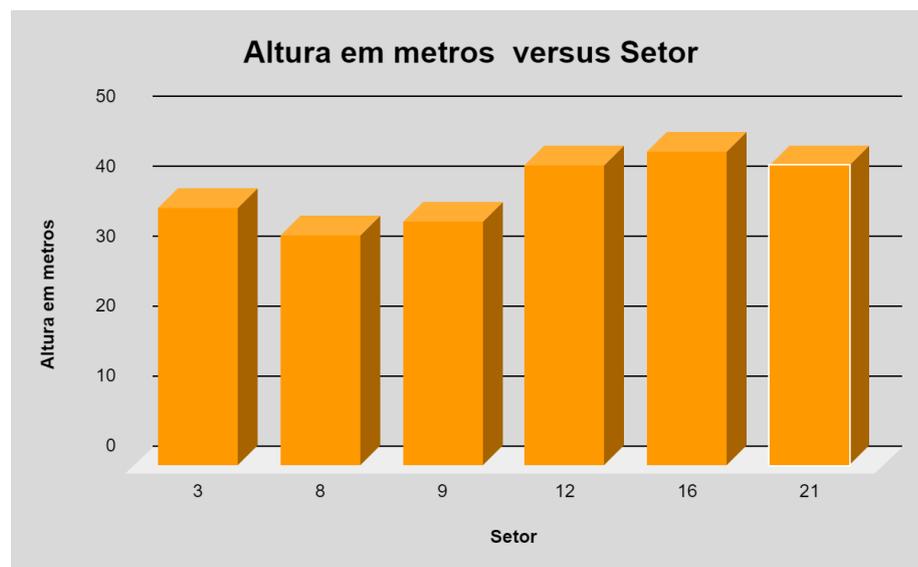
Figura 5.15: Condições de acesso. (A) Setor 3, águas servidas em superfície impermeabilizada. (B) Setor 12, escadaria e canaleta sem corrimão. (C) Setor 21, escadaria e canaleta sem corrimão.



Fonte: O autor (2022).

O setor 9 não apresenta sistema de drenagem. Assim, as moradias que se localizam na base da encosta despejam o esgoto doméstico diretamente no córrego que margeia as residências (Figura 5.17). Ademais, não há pavimentação no setor 9, nem escada hidráulica, nem sistema de drenagem (Figura 5.18 e figura 5.19). Ressalta-se que a grande maioria das moradias localizadas nos taludes de corte do setor 9 estão desapropriadas (Figura 5.20).

Figura 5.16: Gráfico da relação Altura X Setor dos setores R3.



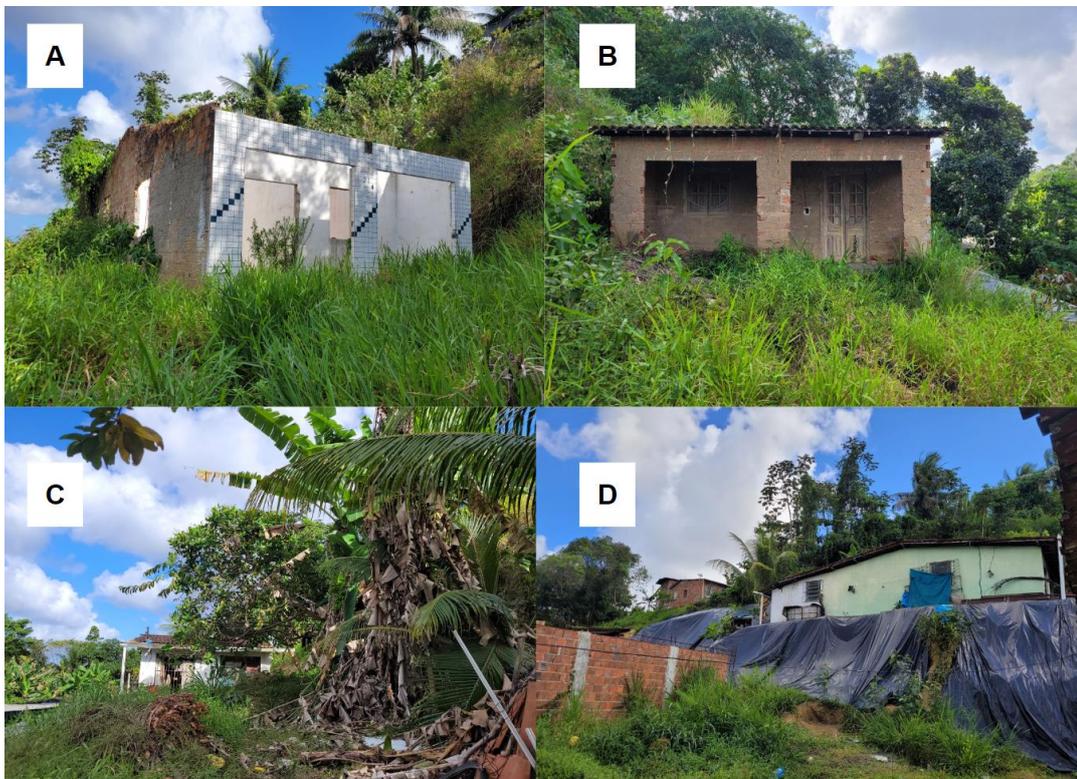
Fonte: O autor (2022).

Figura 5.17: Córrego da Areia, usualmente utilizado para escoar esgoto doméstico dos setores 6 e 9 (Foto setor 6).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.18: Moradias interditadas pela Defesa Civil no setor 9 (A, B, C e D).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.19: Fotografia aérea do setor 9, é possível observar as moradias desapropriadas (retângulos vermelhos), a condição de acesso ao setor e algumas encostas com lonas plásticas.



Fonte: O autor (2022).

Não foi encontrado vazamento na tubulação na visita aos setores, porém, no setor 12, a tubulação de água é exposta, podendo provocar um vazamento e piorar as condições de estabilidade (Figura 5.20). Todas as moradias possuem fornecimento de água proveniente da Prefeitura, assim como todas utilizam a fossa séptica. Em relação às minas d'água, há uma na base dos setores 9, 12 e 21 (Figura 5.21) e, nenhuma nos setores 3, 8 e 16.

Figura 5.20: Canos d'água (A e B) vazamento de tubulação (A) e esgoto a céu aberto (B), no setor 12.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.21: Presença de mina d'água na base do setor 12.



Fonte: O autor (2022).

Esperam-se escorregamentos nos taludes de corte destes setores. O número de moradias em risco alto equivale a 58, porém, vale destacar que a Defesa Civil monitora a área. Assim como nos setores anteriores, não foram contabilizadas moradias para remoção, tendo em vista que esse passo já fora realizado.

Nestes setores, houve fatores essenciais para desestabilização das encostas, tais como construções no talude em corte com mais de 17° de inclinação, a presença

de águas servidas em superfície, tubulação hídrica expostas as intempéries nos taludes, a falta de pavimentação em escadarias, ruas e rampas de acesso, a presença de minas d'água na base das encostas, assim como alguns pontos com lonas plásticas, por isso são classificados como R3.

Silva (2016), classificou alguns setores na mesma área com diferentes graus de risco (tabela 5.3), porém, apenas um resultado convergiu. Portanto, evidencia que dois setores em análise (16 e 21) ainda permanecem com os mesmos problemas de sete anos atrás.

Tabela 5.3: Comparação dos resultados das pesquisas de Marangoni (2022) e Silva (2016)

Comparação dos resultados das pesquisas de Marangoni (2022) e Silva (2016)	
Setor Marangoni (2022) e grau de risco	Setor Silva (2016) e grau de risco
Setor 16 – R3	Setor 6 – R2
Setor 21 – R3	Setor 4 – R3

Fonte: O autor (2022) e Silva (2016).

Rodrigues e Listo (2016) apontaram alguns parâmetros para a definição de setores R3, tais como alta densidade populacional, sinais de instabilidades como a presença de trincas na moradia e cicatrizes de escorregamentos. A ocorrência de escorregamentos pretéritos contribuiu para a análise (IPT, 2013), tendo em vista que as encostas com solos expostos foram cobertas com lonas plásticas, dificultou a visualização direta de fato.

Santoro *et al.* (2015) informa que o alto grau de risco advém das características de ocupação e as indevidas intervenções feitas nas encostas. Conseqüentemente, o sistema de drenagem dessas áreas é insatisfatório, fator que contribui para a instabilidade dos taludes. É possível também, ainda chamar atenção para as condições de acesso das áreas com elevado número de pessoas, áreas que foram preciso medidas paliativas para cobrir o solo exposto com lonas, como também o trato dado à água pela população e pelo poder público que, mantém canos de material rígido expostos nas encostas. Estas também formam fatores que levaram Santoro *et al.* (2015) a classificar áreas setorizadas com o risco R3.

5.1.4 Setores de Risco - R4

Cinco setores foram classificados com risco muito alto/R4 (1, 5, 6, 7 e 11). Os setores 1, 7 e 11, localizam-se no bairro de Caetés I, já os setores 5 e 6, localizam-se no bairro de Caetés II. As condições de acesso aos setores variam entre ruas pavimentadas e vielas (setor 1 e 5), viela e escadaria parcial (setor 6), escadaria não pavimentada (setor 7) e escadarias (setor 11) (Figura 5.22).

Figura 5.22: Escadaria de acesso ao setor 11.



Fonte: O autor (2022).

Todas as moradias localizadas no setor foram construídas de alvenaria, e estão localizadas no topo ou no talude de corte (Figura 5.23) A altura em metros varia entre 30m e 40m e o ângulo de inclinação da encosta é de 60° (setores 5, 6, 7 e 11) e 90° (setor 1) (Figura 5.24).

Figura 5.23: Talude em corte, setor 7. É possível observar a presença de vegetação de grande porte e bananeiras, áreas com solo expostos, intervenções antrópicas para a construção de moradias e lonas em taludes expostos.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.24: Encostas com 90° de inclinação no setor 1, (A – a oeste do setor; B - a norte do setor).



Fonte: O autor (2022).

O sistema de drenagem é inexistente no setor 5 e precário nos demais. O esgoto doméstico segue para fossas sépticas e o fornecimento de água vem da prefeitura. Não foram identificados vazamentos na tubulação, porém, alguns canos de água e esgoto estão expostos pela encosta (Figura 5.25). Há mina d'água somente

no setor 11 (Figura 5.26). Há presença de vegetação juntamente com as moradias, assim como nos outros setores. Todavia, no setor 5 há cultivo de bananeiras e no setor 11, há presença de bambuzais (Figura 5.27).

Figura 5.25: Canos expostos na encosta, setor 6 (canos de água – seta amarela (A e B) e canos de esgoto – seta vermelha (A)).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.26: Presença de mina d'água no setor 11.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.27: Plantação de bananeiras no setor 5 (A) e bambuzal no setor 11(B). A seta amarela indica canos de águas servidas diretamente para as encostas. As setas azuis indicam queimadas domésticas nas encostas.



Fonte: O autor (2022).

Foram encontradas cicatrizes de escorregamento no setor 1 e no setor 5, (neste, porém, coberto por vegetação) (Figura 5.28), o que dificultou a identificação. Há presença de lona plástica sobre as encostas, dificultando, portanto, o reconhecimento de outros sinais de instabilização. Nos setores 5 e 6 foram encontradas trincas no terreno e na moradia, postes inclinados e moradias atingidas por escorregamentos, assim como, moradias desapropriadas pela Defesa Civil (Figura 5.29, Figura 5.30, Figura 5.31 e Figura 5.32).

Figura 5.28: Trincas no terreno, setores 5 (A) e 6 (B), indicando evidências de movimentação.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.29: Cicatrizes de escorregamentos (setas vermelhas), com moradias parcialmente destruídas após os eventos.



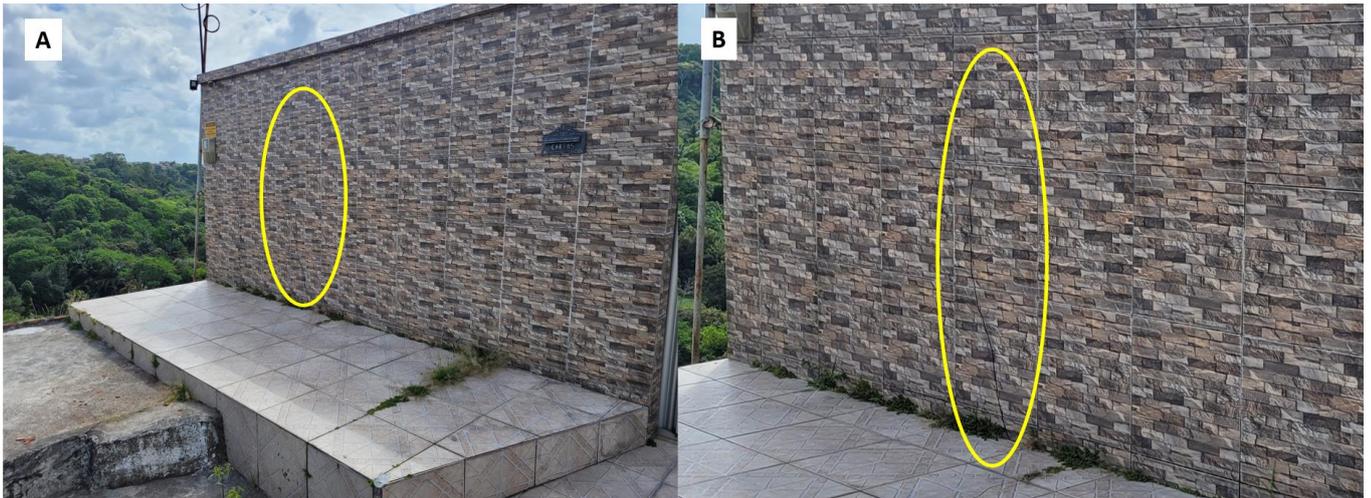
Fonte: O autor (2022).

Figura 5.30: A - Árvore inclinada indicando sinais de movimentação/rastejo, setor 7, seta vermelha; B e C - casas desapropriadas, setores 5 e 6.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.31: (A) Rachadura no muro de moradia no setor 11. (B) fotografia ampliada para melhorar a visualização.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.32: Moradias desapropriadas no setor 5 (setas amarelas), A - poste inclinado (seta vermelha), indicando movimentação na encosta e B - plantação de bananeira na encosta (seta rosa).



Fonte: O autor (2022).

Em todos os setores R4 são esperados escorregamentos nos taludes de corte. Ao todo, foram contabilizadas 41 moradias em risco nos setores R4.

Rodrigues e Listo (2016), Santoro *et al.* (2015), IPT (2013) e IPT (2007), indicam que áreas mapeadas como R4 possuem alta densidade populacional, cortes indevidos em taludes declivosos, sinais de movimentação do solo e alta probabilidade de eventos esperados acontecerem.

O setor 11 desta pesquisa não foi considerado propenso ao risco pela pesquisa de Silva (2016). Acredita-se que, pelo fato de haver 4 muros de arrimo na encosta, a consideraram segura. No entanto, em 2019, um evento aconteceu por cima da obra

de contenção, houve destruição urbana, perdas materiais e sociais, no total de 5 vítimas fatais. A partir do ocorrido, infere-se que, embora haja obras de contenção, o monitoramento deve ser constante para uma boa gestão do risco.

Estes setores foram classificados enquanto R4 pois, além dos sinais de movimentação e dos fatores condicionantes antrópicos e naturais encontrados nos locais, ainda há pessoas habitando nas moradias, mesmo estas tenham sido desapropriadas pela defesa civil municipal.

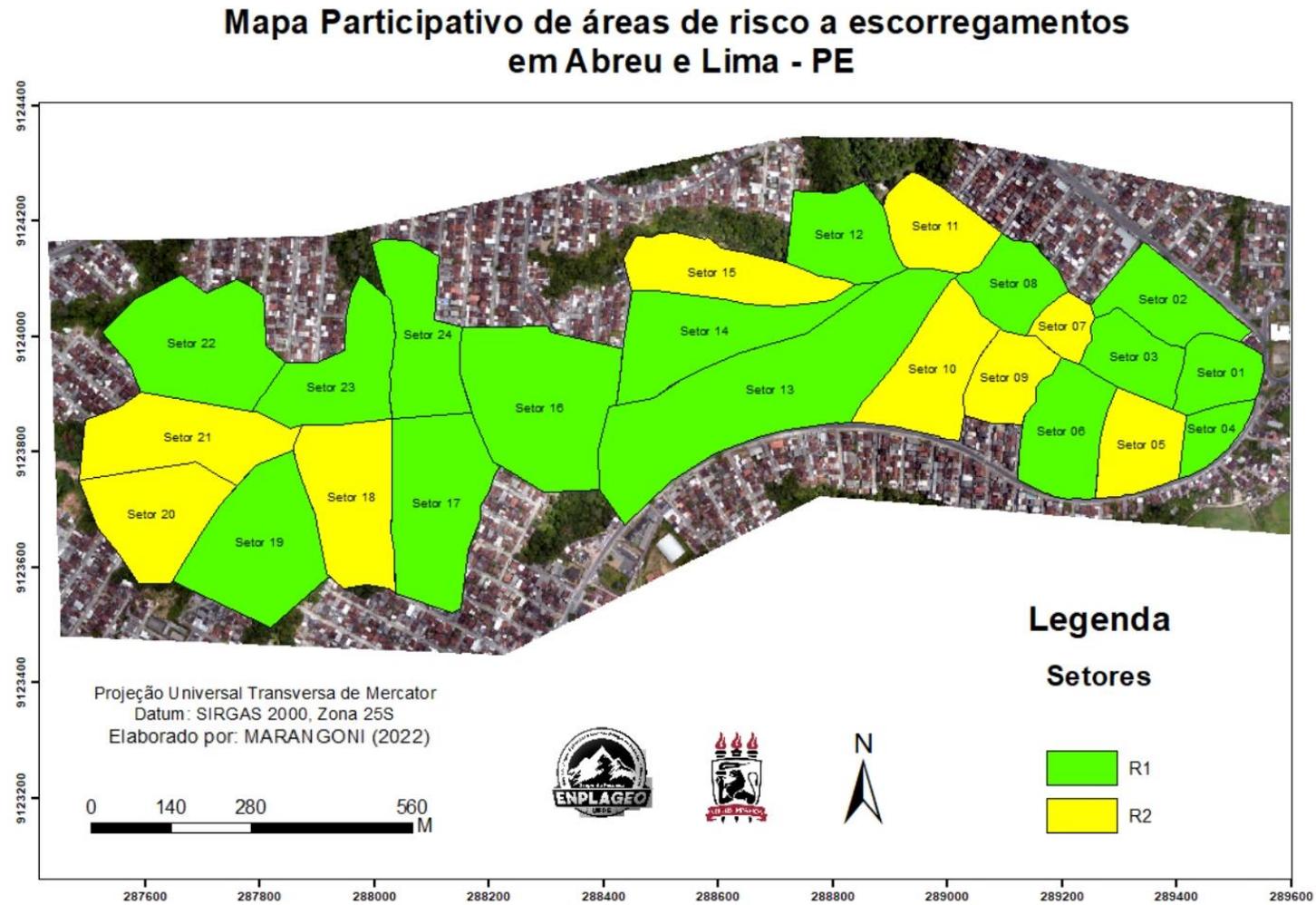
5.2 MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

O produto final do mapa de risco participativo (Figura 5.32) considerou a maioria das respostas dos próprios moradores (dentro da amostragem estatística utilizada). Nesse sentido, dos 24 setores delimitados, 15 foram classificados como R1 (setores 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 24) e 9 como R2 (setores 5, 7, 9, 10, 11, 15, 18, 20, 21).

As classificações R3 e R4 não foram suficientemente expressivas dentro da resposta dos moradores, para que na amostragem, fossem aptas a classificar um setor de risco com esse grau, logo não há setores R3 e R4 no mapeamento participativo.

Na tabela 5.4, é possível identificar informações referentes aos setores, número total de moradias por setor, grau de risco definido pelo mapeamento participativo e a localização desses setores.

Figura 5.33: Mapa participativo de áreas de risco a escorregamentos em Abreu e Lima – PE.



Fonte: O autor (2022).

Tabela 5.4: Grau de risco definido a partir do mapeamento participativo, número de moradias por setor e acesso aos setores.

Setor	Nº de moradias	Grau de risco	Bairro	Acesso Principal
01	68	R1	Caetés I	Rua Córrego da Areia e Rua da jaqueira
02	36	R1	Caetés I	Av. D e Rua 89
03	25	R1	Caetés I	Rua Córrego da areia e 1ª travessa D
04	06	R1	Caetés II	Rua Córrego da areia e Av. A
05	43	R2	Caetés II	Rua Córrego da areia e Av. A
06	57	R1	Caetés II	Av. A
07	16	R2	Caetés I	Rua Córrego da areia e Rua 90
08	26	R1	Caetés I	Rua Córrego da areia e finais das ruas 90, 91, 92 e 93
09	23	R2	Caetés II	Rua 23 e rua Córrego da areia
10	38	R2	Caetés II	Rua 25 e rua 26
11	15	R2	Caetés I	Rua 93 e finais das ruas 94 e 95
12	48	R1	Caetés I	Rua 116 e rua Córrego da areia
13	56	R1	Caetés II	Rua 26 e Av. A
14	40	R2	Caetés I	Rua 124 e rua Córrego da areia
15	31	R2	Caetés I	Rua 124
16	16	R1	Caetés I e Caetés II	Rua 27, rua 127 e finais das ruas 128, 129 e 130

17	71	R1	Caetés II	Rua 32 e finais das ruas 27, 28, 29, 30 e 31
18	39	R2	Caetés II	Rua 32
19	52	R1	Caetés II	Rua Vila união
20	26	R2	Caetés II	Finais das ruas 158 e 159
21	66	R2	Caetés I	Finais das ruas 148 e 149
22	24	R1	Caetés I	Finais das ruas 138, 139, 140, 141 e 142
23	27	R1	Caetés I	Finais das ruas 137 e 138
24	33	R1	Caetés I	Finais das ruas 130, 131, 132 e 133

Fonte: O autor (2022).

5.2.1 - Setores de Risco - R1

Foram aplicadas 90 fichas de campo nos 15 setores R1 com a população (Figura 5.34). Dentre as etapas presentes na ficha de mapeamento participativo utilizada, a definição do grau para o setor é baseada na resposta dada pelo morador no item '*Diagnóstico (Grau de Risco)*', independentemente das condições que o setor apresentar positivas ou negativas à estabilidade das encostas.

Sendo assim, com relação às condições de acesso, 74,2% das entrevistas afirmaram serem ruas pavimentadas, 15,7% relataram que o acesso era por escadarias, 6,7% por ruas não pavimentadas e os demais 3,4% afirmaram ser outros meios, isto é, vielas pavimentadas. Com relação ao local em que habitam, 96% afirmaram viver em ambiente urbano e 4% em ambiente rural.

Em relação à memória dos participantes, boa parte dos moradores afirmaram ter conhecimento do evento de escorregamento ocorrido em 2019 na área, ou seja, possuem conhecimento do último evento destrutivo. Os agentes mapeadores, portanto, os mediadores, explicaram a setorização de risco e a população soube se reconhecer na mesma, indicando os locais de suas moradias. Sendo assim, 44% dos participantes afirmaram que já presenciaram escorregamentos (a maioria em 2019) e 55% afirmaram não ter presenciado. Das respostas positivas para este quesito, 29 apontaram o ano de 2019, 4 informaram o ano de 2022, 1 o ano de 2021, 1 o ano de 2020, 1 o ano de 2010 e 1 não soube informar o ano do evento.

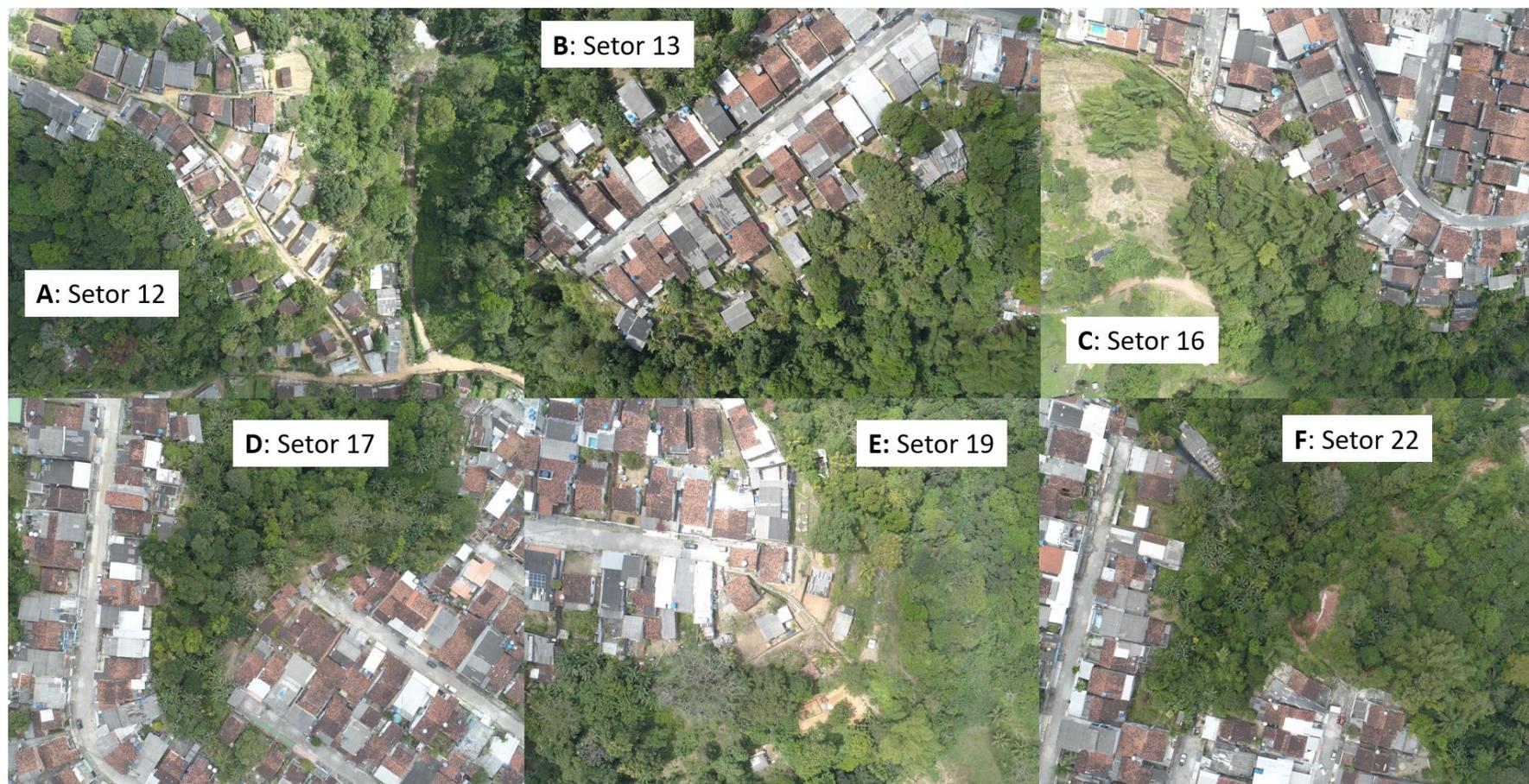
Para as respostas positivas, foi perguntado se, nos casos relatados, houve moradias destruídas, sendo que 34% afirmaram que sim (houve destruição total), enquanto 65% disseram que não ocorreram destruições. Ainda nesse contexto, a maioria das respostas informou, pelo menos, 5 casas destruídas. Em relação ao número de vítimas, 32% informaram que sim e 67,4% informaram que não. Para as respostas positivas, houve uma variação entre 4 e 6 fatalidades (com média de 4 vítimas), todas elas no ano de 2019.

Figura 5.34: Mosaico de fotos dos setores classificados com risco R1, primeira parte.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.34: Mosaico de fotos dos setores classificados com risco R1, segunda parte.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.34: Setores classificados como R1, terceira parte.



Fonte: O autor (2022).

Foi perguntado se, após os eventos relatados, houve moradias interditadas pela Defesa civil e 37,1% informaram que sim, enquanto 62,9% informaram que não. Aqueles que responderam positivamente, foi perguntado quantas moradias foram interditadas. As respostas variaram entre 1 e 10 moradias, sendo que a maioria respondeu 10 casas. Alguns moradores não souberam informar.

Por fim, foi perguntado se há monitoramento pelo governo para a redução de risco de desastres: 85,4% afirmaram não haver, 10,1% não souberam responder, 4,5% responderam que até certo ponto sim, existem. Para complementar a memória, foi perguntado se as esferas governamentais (em todas as instâncias) informaram sobre tendências de risco e medidas de redução regularmente à comunidade e, 89,9% informaram 'nem um pouco', 7,9% não souberam responder e 1,1% informaram que até certo ponto sim.

A próxima etapa versou sobre a vulnerabilidade física e social. Nesse contexto, foi verificado, em média, 3 habitantes por moradia entrevistada. Ainda nesse contexto, em 24% das moradias entrevistadas há pessoas idosas, em 54,4% há crianças, e em 96,6% das moradias pelo menos 1 morador é trabalhador, ou recebe o auxílio do governo federal (auxílio Brasil), ou ainda, possui aposentadoria. Em 67,7%, das residências há pelo menos um morador estudando. A respeito da renda em salários mínimos, a grande maioria respondeu receber apenas um salário (levando em consideração pessoas que trabalham), recebem auxílio Brasil ou com aposentadoria (Quadro 5.1)

Quadro 5.1: Renda em salários mínimos e percentual de respostas.

Renda em salários mínimos	Respostas em %
0,5	2,2%
1	44,9%
1,5	11,2%
2	30,3%

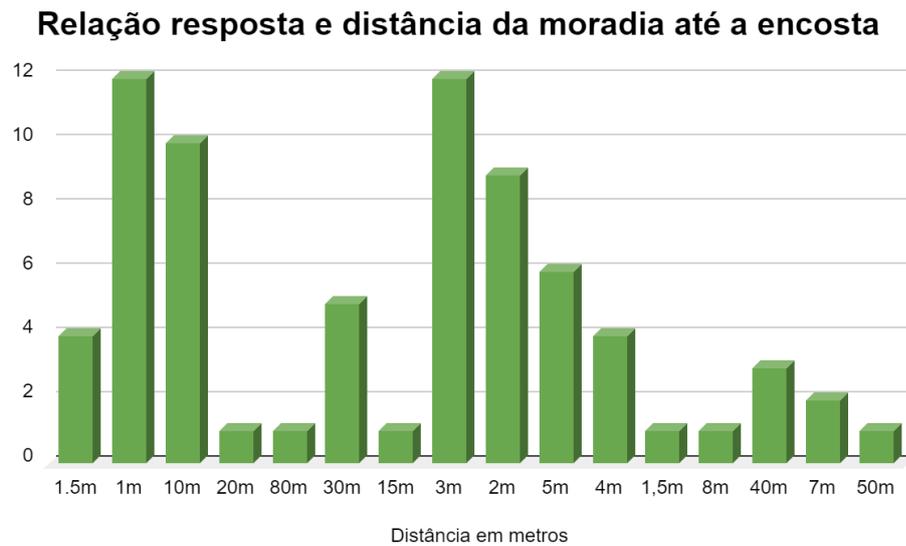
2,5	1,25%
3	6,7%
3,5	2,2%

Fonte: O autor (2022).

Todas as residências entrevistadas foram construídas de alvenaria e todas possuem fossa séptica. Em relação à distância da moradia até a encosta, não foi possível identificar a distância de todas as residências, tendo em vista que em algumas a encosta localiza-se aos fundos das casas, sendo assim, foi obtida informações de apenas 78 moradias (Figura 5.35). Destas, 76,4% localizam-se no topo das encostas e 23,6% na base. Em relação às contenções nas encostas, 97,7% responderam não haver nenhum tipo de contenção, 2,3% afirmaram haver, especificamente, muro de arrimo.

No quesito águas servidas, 87,6% afirmaram despejá-las em canaletas. Os demais (12,4%) despejam diretamente na encosta. Na identificação da inclinação das encostas a partir das imagens disponibilizadas em ficha, a maioria dos participantes respondeu 'acima' identificando, portanto, a inclinação de 10°. Já a maioria que respondeu 'abaixo' identificou a inclinação de 30° (Quadro 5.2).

Figura 5.35: Distância das moradias à encosta e número de respostas.



Fonte: O autor (2022).

Quadro 5.2: Grau de inclinação das encostas e número de respostas.

Grau de inclinação	% ACIMA	% ABAIXO
10°	45%	41,2%
30°	25%	44,1%
60°	22,5%	11,8%
90°	7,5%	2,9%

Fonte: O autor (2022).

Na sessão sobre medidas de emergência, no que diz respeito à pergunta ‘*existe alguma ação ou estratégia criada pelos moradores para quando acontecer uma queda de barreira?*’ 66,2% responderam que não existe, 19,1% não souberam responder, outros citaram estratégias que destoam da pergunta, como “*ajudar os atingidos, correr, sair de casa, ficar em alerta e ajudar na hora*”.

Foi questionado sobre a existência de um plano de contingência e, se caso positivo, se o entrevistado o conhecia. No entanto, todas as respostas foram negativas, lamentavelmente. O plano de contingência deve ser uma das estratégias para a redução do risco de desastres adotada pelos gestores municipais e apresentada à população local, especialmente aqueles que convivem com o risco de desastres (GIDES, 2018). Portanto, com o objetivo de instruir e alertar a população a situações de emergência, o plano de contingência deve ser aplicado especialmente no período antecedente às chuvas, o que poderá evitar perdas humanas (AMORIM *et al.*, 2014). Este documento deveria estar disponível para a população no sítio eletrônico da prefeitura do município de Abreu e Lima- PE, como forma de facilitar a busca e a disseminação de informações, porém é inexistente.

Em relação à questão *‘quando ocorrem quedas de barreira, o município presta assistência à população atingida? Se sim, de que forma’* apenas 37,1% dos participantes afirmaram que sim, enquanto para 62,9%, não. Para as respostas positivas, 80% dos entrevistados mencionaram o auxílio moradia a assistência prestada, 8,7% as visitas dos agentes (defesa civil, bombeiros e assistência social) e 2,9% não souberam responder.

Para concluir esta sessão, houve duas perguntas finais. Na questão *‘existem pontos de apoio e rotas de fuga?’* 4,5% disseram que sim, enquanto 95,5% disseram que não, evidenciando a falta de preparo técnico e de treinamento especializado para a população. Para a pergunta *‘existe comunicação de risco?’* somente 2,2% disseram que sim, enquanto 97,8% responderam não. Quando questionados de que forma ocorre a comunicação de risco, os poucos que afirmaram que sim indicaram a presença da defesa civil na alocação de lonas e diálogo concedido para este trabalho.

Diferentemente de Pereira (2022) que classificou apenas 1 setor R1 e identificou obras de contenção e mitigação do risco, melhores condições de acesso, como ruas pavimentadas e asfaltadas, relação de pertencimento e coletividade com o lugar que habitam. Aqui foram classificados 15 setores como R1, apresentaram características semelhantes, tais como boa parte das vias de acesso são pavimentadas (74%), em relação à memória, não foram obtidas informações com tempos distantes, quase todos os moradores referiam-se a eventos recentes, como o de 2019, não foram identificadas obras para mitigação do risco, apenas obras

paliativas (locação de lonas) e percebeu-se a falta de coletividade para lidar com o risco, problema comum a alguns grupos de moradores.

Assim como lembra Pereira (2022), o monitoramento do risco está associado pelos moradores a visitas da defesa civil para instalação e lonas plásticas, dessa forma, houve semelhança no percentual de respostas para o monitoramento por parte da esfera governamental.

Outra semelhança está no padrão construtivo, no sistema de saneamento básico e nas medidas de prevenção. Sobre estas, houve semelhança no que tange ao governo como uma das únicas soluções possíveis, Pereira (2022) afirma que tal atitude advém de uma cultura paternalista, que, tendo em vista que seja, de fato, o único recurso para desenvolver a infraestrutura urbana local.

Houve divergência, também, quanto ao diagnóstico dado pela população e pelo agente mapeador. Em relação a isso, a desconfiança e o medo de remoção possam ter influenciado nas respostas, embora o ato de remover as pessoas das moradias condenadas pelo risco seja uma medida de mitigação frequentemente utilizada (PEREIRA, 2022).

5.2.2 Setores de Risco - R2

Foram classificados nove setores com o risco médio - R2 (Figura 5.36) com aplicação de 80 fichas de campo. Tendo em vista o decorrer da ficha de campo, o diagnóstico das áreas de risco constitui uma das etapas fundamentais na avaliação, porém, o risco foi minimizado devido a receios dos moradores em serem prejudicados com corte de auxílios e remoção.

As condições de acesso aos setores obtiveram os seguintes resultados: 45,5% para ruas pavimentadas, 32,55% para escadarias, 10,8% ruas sem pavimentação e 9,6% para vielas. Em relação ao ambiente em que vivem, 92,8% afirmaram viver em ambiente urbano e 7,2% afirmaram em ambiente rural.

Figura 5.36: Fotografias aéreas (VANT) dos setores classificados como R2, primeira parte.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.36: Fotografias aéreas (VANT) dos setores classificados como R2, segunda parte.



Fonte: O autor (2022).

Em relação à memória dos moradores, 66,3% afirmaram ter presenciado escorregamentos e 37,7% não presenciaram eventos. Aos que responderam positivamente à pergunta anterior, 38,6% responderam o ano de 2019 (memória de um evento), 26,3% responderam 2022, 15,8% responderam 2020, 15,8% responderam 2021, 1,8% responderam 2000 e 1,8% responderam o ano de 2018. Vale salientar que alguns entrevistados responderam mais de um ano (em suas memórias).

Para os que presenciaram algum escorregamento, foi perguntado se houve destruição de moradias: 65,1% respondeu não, 26,5% respondeu sim (para perdas totais) e 8,4% respondeu sim, para perdas parciais. O número de moradias destruídas variou entre 1 e 7, sendo 5 a resposta mais repetida.

Em relação as fatalidades nestes eventos, 27,7% responderam que sim (indicando, em média, 5 vítimas), enquanto 72,3% responderam que não. Quanto à interdição de moradias pela defesa civil, 44,6% responderam que houve interdição (entre 1 e 10 casas), enquanto 55,4% disseram que não.

A respeito da questão *'há monitoramento pelo governo para redução de risco?'* 85,5% responderam 'nem um pouco', 6% respondeu 'não sei' e 8,4% responderam 'até certo ponto, sim'. Para a questão *'o governo (municipal, estadual ou federal) informam sobre tendências de risco e medidas de redução regularmente à comunidade?'* 81,9% responderam 'nem um pouco', 8,4% responderam 'não sei' e 9,6% responderam 'até certo ponto, sim'.

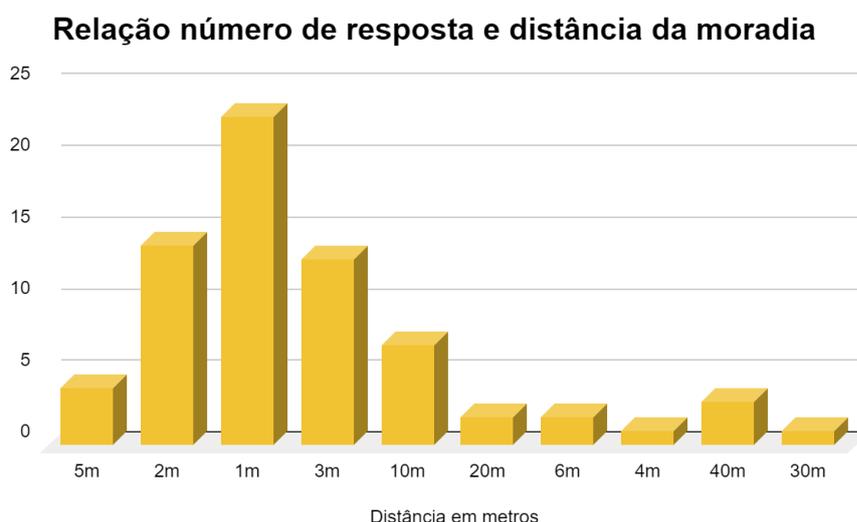
No passo seguinte, sobre a vulnerabilidade física e social; vivem, em média, 3 pessoas por moradia. Nesse tocante, 10% das moradias entrevistadas possuem pessoas idosas, 41,25% crianças, e em 91,25% das moradias alguém trabalha, ou recebe o auxílio do governo federal (Auxílio Brasil/Bolsa Família), ou ainda, possui aposentadoria. Em 40% das residências há alguém estudando. Em relação à renda em salários mínimos por moradia, 58% afirmou receber um salário mínimo, 38% recebem 2 salários, 1% recebe 4 salários e 3% recebem menos de um salário mínimo.

Quanto à distância da moradia até a encosta, 27,7% localizaram a moradia na base da encosta e 72,3% localizaram no topo. Foi possível contabilizar apenas 71 moradias, tendo em vista a dificuldade de acesso pelos moradores, mesmo assim, a

maioria das respostas apontavam 1 metro de distância das moradias para as encostas (Figura 5.37).

Verificou-se que 100% das casas são de alvenaria e possuem fossa séptica. Quando perguntados se nas encostas havia algum tipo de contenção, 91,55 responderam não haver e 7,2% mencionaram a presença de um muro de arrimo (por vezes confundido com obra de impermeabilização de encosta). Sobre as águas servidas, 90,4% afirmaram direcioná-las a canaletas e 9,6% afirmaram despejar na própria encosta. Na identificação do grau de inclinação da encosta, com auxílio da imagem na ficha, a maioria das respostas indicou a declividade de 30° (Quadro 5.3).

Figura 5.37: Distâncias das moradias a encosta e número de respostas.



Fonte: O autor (2022).

Quadro 5.3: Percentual de respostas com o grau de inclinação das encostas.

Grau de inclinação	ACIMA	ABAIXO
10°	7,7%	12,1%
30°	53,8%	62,1%
60°	32,7%	21,1%
90°	5,8%	4,55

Fonte: O autor, 2022.

Em relação às medidas de emergência, foi perguntado se *‘existe algum tipo de ação ou estratégia feita pelos moradores quando acontece a queda de barreiras?’* e 90,3% afirmaram não existir, enquanto 9,7% afirmaram não saber. Sobre o plano de contingência, a resposta é a mesma dada nos setores R1, item anterior, tais quais as perguntas sobre os pontos de apoio, rota de fuga e comunicação de risco, das quais 100% das respostas foram negativas.

As respostas participativas tiveram semelhança com os setores classificados com o grau de risco R1, tais como padrão construtivo das moradias, abastecimento de água e sistema de saneamento básico, informações referentes à vulnerabilidade social, o número médio de habitantes por moradia, e, principalmente, ao julgar o grau de risco.

Para tal, houve mais uma vez a omissão do real risco pelos moradores, tendo em vista o mesmo fator que foi comentado na discussão dos setores R1, devido a desconfiança e medo das respostas acometerem alguma consequência negativa para eles por parte dos órgãos governamentais (suspensão de auxílios e/ou retirada permanente dos habitantes das moradias). As visitas realizadas com frequência pelos agentes da Defesa Civil para instalação de lonas, foram também confundidos com a *presença da prefeitura no local*, com viés educativo sobre áreas de risco que deveria prover informações e conscientização para os moradores das áreas de risco.

houve semelhanças percentuais quanto aos resultados de Pereira (2022), a exemplo das condições de acesso, a infraestrutura satisfatória para abastecimento hídrico e saneamento básico e as medidas de prevenção, sendo citado as obras de infraestrutura como escadarias, muro de arrimos, reposição de lonas e manutenção nos equipamentos existentes. Assim como nas ações por parte dos moradores, sendo o não despejo de lixo em lugares inadequados o mais frequente. Divergiu quanto ao padrão construtivo das moradias, em Pereira (2022) foram identificadas construções com mais de um pavimento, enquanto nos setores aqui avaliados, não foi identificado. O grau de inclinação dos taludes também divergiu, enquanto a maioria identificou que os taludes possuíam 30° de inclinação, em Pereira (2022) a média foi de 60°. Por fim, infere-se que a falta de assistência educacional para os moradores de áreas de risco

por parte da prefeitura, tendo em vista a gestão e redução do risco, além do receio de remoção das moradias, conduzem os moradores a avaliar estes setores como R2.

5.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS MAPEAMENTOS

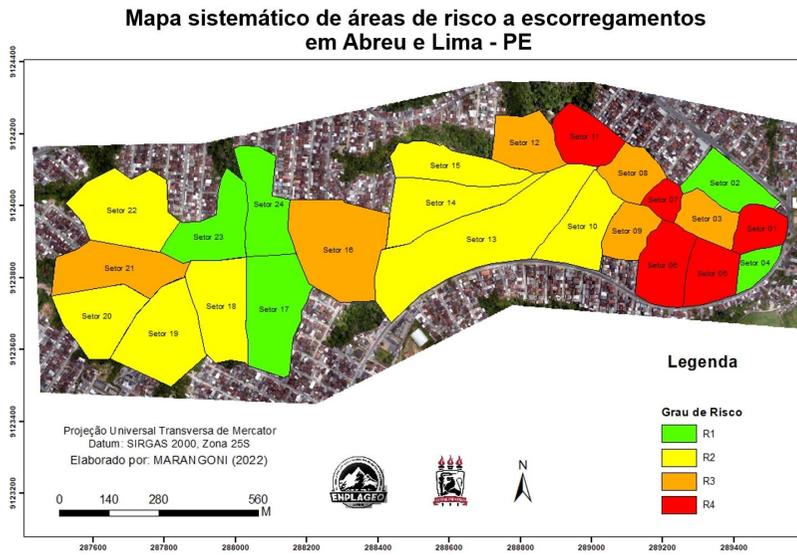
Esta sessão se desenvolve sobre os pontos positivos e negativos das metodologias ora aplicadas e suas comparações.

Tabela 5.5: Comparação dos resultados dos mapeamentos sistemáticos e participativo.

Comparação dos resultados dos mapeamentos sistemáticos e participativo		
Setores	Grau de Risco sistemático	Grau de risco Participativo
1	R4	R1
2	R1	R1
3	R3	R1
4	R1	R1
5	R4	R2
6	R4	R1
7	R4	R2
8	R3	R1
9	R3	R2
10	R2	R2
11	R4	R2
12	R3	R1
13	R2	R1
14	R2	R1
15	R2	R2
16	R3	R1
17	R1	R1
18	R2	R2
19	R2	R1
20	R2	R2
21	R3	R2
22	R2	R1
23	R1	R1
24	R1	R1

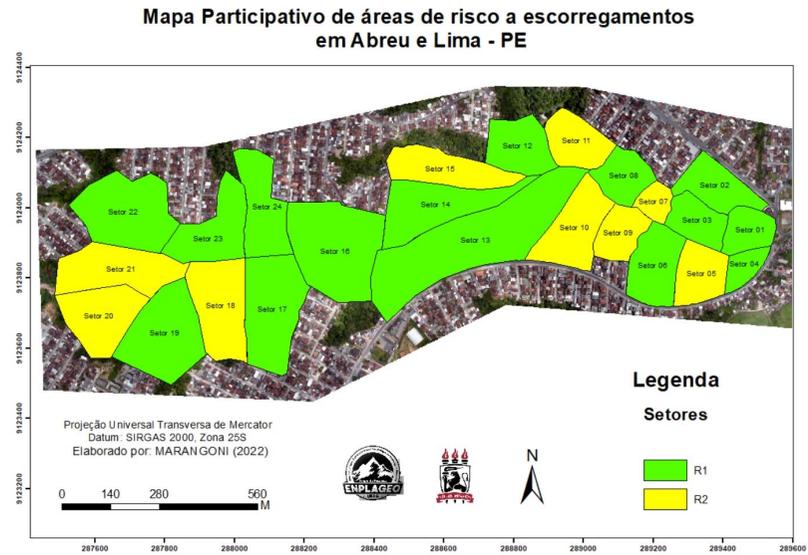
Fonte: O autor (2022).

Figura 5.38: Mapa sistemático de áreas de risco a escorregamentos.



Fonte: O autor (2022).

Figura 5.39: Mapa participativo de áreas de risco a escorregamentos.



Fonte: O autor (2022).

Primeiramente, na comparação dos mapas de risco (Figura 5.38, figura 5.39 e tabela 5.5) foi verificado que o mapa sistemático apresentou 5 setores R1, 8 setores R2, 6 setores R3 e 5 setores R4, enquanto o mapa participativo apresentou 15 setores R1 e 9 setores R2.

Tais diferenças podem ter ocorrido devido a falta de conhecimento sobre áreas de risco por parte da população, a falta de assistência pública educacional para as populações de áreas de risco, a falta de gestão de risco de qualidade, o que reflete nas respostas dadas pelos moradores. Além de, como já mencionado, os moradores esconderem o real diagnóstico para não sofrerem prejuízos, os mesmos citaram a perda de auxílio financeiro dado pelo governo na instância federal ou municipal e, principalmente, a remoção das moradias que apresentam grau de risco muito alto.

Porém, mesmo devido a divergências das respostas dadas pelos moradores e a leitura feita pelos agentes mapeadores no mapa sistemático, houve 9 setores que convergiram os resultados, para o grau R1, 5 setores (2, 4, 17, 23 e 24), para o grau R2, 4 setores (10, 15, 18 e 20). Nestes, por não apresentarem condições que aumente o risco a escorregamentos, os moradores apresentam respostas e diagnósticos similares ao ponto de vista sistemático, pois estão na condição de não sofrerem prejuízos que, possivelmente, os moradores dos setores com riscos mais elevados sofreriam.

Para aplicar a ficha participativa, é necessário fazer um primeiro contato com a população (convocá-la) para que esta tome ciência da ação e sua importância. Tal procedimento pode ser feito com carros de sons, bicicletas de sons, informativos (cartazes), mensagens de texto, publicações em redes sociais e convocação para reunião. Porém, no caso específico da área mapeada, não foi possível realizar nenhuma dessas informações, tendo em vista a redução de custos por parte da prefeitura, e alguns desses métodos são custosos.

Ainda para o mapeamento sistemático e participativo, é necessário, em ambos, ter mão de obra especializada. No caso da abordagem participativa é necessário o desenvolvimento de diálogo e, principalmente, tempo. A aplicação da ficha participativa dura em média 20 minutos, levando em consideração a compreensão rápida da proposta pelos moradores.

Outro fator é a disponibilidade do morador, já que as entrevistas são realizadas em horário comercial. Boa parte dos residentes estão trabalhando, cujas moradias mais vulneráveis ao risco estão vazias por muitas horas, ou as pessoas que trabalham tomando conta de suas propriedades, muitas vezes se recusam por não terem tempo para participar (ou seja, pode haver baixa participação). Algumas moradias possuem habitantes, mas estes não podem responder a pesquisa tendo em vista o critério ético de inclusão (ser pelo menos maior de 18 anos). Os muros são obstáculos para a realização da pesquisa, pois o contato visual não se estabelece, tornando-se difícil fazer o morador participar.

A percepção (e a conscientização) é um fator muito importante para dispor de respostas para o questionário, tendo em vista que, um alvo bem consciente fornecerá informações valiosas para o processo requerido. Porém, muitas vezes a população alvo já foi convencida por atores políticos, os quais não cumpriram as devidas promessas, causando frustração tanto à população, quanto à equipe mapeadora.

Foi constatado que, para conceder as respostas, os moradores preferiram não se identificar, mesmo que a metodologia assegure o seu anonimato, pois temiam sofrer consequências mediante as respostas fornecidas, como por exemplo, perda do auxílio Brasil/Bolsa família e remoção da residência. Todas as respostas foram dadas na condição do anonimato.

Como ponto positivo, é possível elucidar a própria participação popular no processo, obviamente quando as respostas não são camufladas. Ainda nesse sentido, deve-se tomar cuidado com a pseudo-participação, evitando influenciar respostas “desejadas” pela equipe técnica que media o mapeamento. Uma vez que a população vive diariamente na área, pode apontar aspectos que passariam despercebidos pelos mapeadores (na abordagem sistemática), a exemplo de rachaduras na moradia, rachaduras e trincas no terreno, tubulação de água/esgoto exposta; entre outras. É possível obter informações pretéritas sobre escorregamentos e períodos chuvosos, como é o trato das autoridades responsáveis com os moradores, informações sobre obras de implementação e manutenção e as possíveis ações emergenciais.

A validade desses dados é curta, tanto na abordagem sistemática quanto na participativa (em geral duram 1 ano) pois algumas informações precisarão ser renovadas após o período de chuva seguinte, como a sessão da memória e da vulnerabilidade. A depender das modificações realizadas nas encostas e nos taludes,

comum nas autoconstruções, o diagnóstico precisará ser refeito, podendo aumentar ou diminuir o grau de risco para aquele setor/moradia. Isso implica em novos custos e mais tempo de trabalhos de campo, de equipes envolvidas, entre outras. No entanto, cabe destacar, que a metodologia participativa pode e deve ser estimulada a continuar, mesmo sem a presença da equipe técnica, promovendo capacidade de autonomia a comunidade. Espera-se, assim, que os moradores elevem sua percepção de risco, aprendam a metodologia participativa e renovem seus mapas, na busca da solução de conflitos junto às esferas governamentais responsáveis.

O mapeamento sistemático, por sua vez, apresenta alguns fatores mais ágeis. A avaliação do setor de risco se deu com a visita da equipe heterogênea na área. A experiência de trabalho e a observação da equipe definem o grau de risco para o setor. Porém, em algumas áreas se faz necessário conversar com o morador para obter informações ou até mesmo permissões para averiguar as moradias e aprimorar o diagnóstico. No entanto, não é necessária uma amostragem para diagnosticar o setor, como no participativo, o que favorece o tempo dos aplicadores.

Porém, neste tipo de aplicação especificamente, o empecilho encontrado foi à constituição de equipes heterogêneas em uma data em comum que fosse possível para todos. Para a realização deste trabalho, foi contado com o serviço voluntário de profissionais com o conhecimento técnico responsável e a disponibilidade da defesa civil local.

A experiência da defesa civil foi de fundamental importância tendo em vista as diversas visitas na área e o fato de serem conhecidos na área (indicando confiança). Embora já tivessem o próprio mapeamento desenvolvido, não hesitaram em expor os detalhes dos setores para contribuir com a análise de risco final.

Em relação aos dados, é mais simples computá-los, tendo em vista a natureza quantitativa da metodologia. Dessa forma, o mapeamento pode ser feito com uma velocidade maior, porém sem a contribuição dos moradores locais. Nesse sentido, nos planos de gestão de redução de riscos de desastres, a falta de percepção social do risco diminui muito a sua eficácia sem o real envolvimento da comunidade. Assim, a ausência de comunicação, de rotas de fuga, de pontos de apoio, entre outros, devem ser revistos em caráter emergencial para a real resolução dos problemas em situações ainda muito conflituosas.

5.4 PERCEPÇÃO DO RISCO

Para a análise da percepção de risco dos moradores da área de mapeamento, foram utilizadas as sessões 'Percepção', 'Diagnóstico do grau de risco' e 'Medidas para a prevenção do risco' da ficha de mapeamento participativo desenvolvida por Pereira *et al.* (2019).

Em relação aos questionários avaliados em R1, e a sessão percepção, foi perguntado se *"Considera que está em uma área de risco?"* e a justificativa. 85,4% não se consideram moradores de área de risco, enquanto 14,6% responderam positivamente. Quando questionados sobre a justificativa da resposta, dentre as respostas negativas, a que mais se repetiu foi *"não moro próximo de barreira"*, *"nunca viu barreira cair (alí onde mora)"*, *"já morei em área de risco e alí (a área atual) não é"*. Já as respostas positivas, tiveram como justificativa *"já houve queda de barreiras"*, *"não confia na estabilidade da barreira"*, *"pois uma parte da barreira caiu"*, *"o vizinho cavou e agora a barreira está ameaçada"*, dentre outras.

Quando perguntados sobre *"Sente-se seguro quando ocorrem chuvas intensas?"* 79,8% disseram que sim, enquanto 20,2% disseram que não. Quando perguntados da justificativa, obtiveram-se as seguintes respostas: *"minha casa é segura"*, *"minha casa fica longe da barreira"*, *"eu moro no plano"*, *"acredito que não tenha risco aqui"*, *"a barreira não é alta"*, *"faz tempo que caiu (a barreira)"*, *"não tem medo"*, dentre outras. As que tiveram maior recorrência foram *"minha casa é segura"* e *"moro longe da barreira"*.

Para as resposta negativas, obtiveram-se as seguintes respostas *"moro muito próximo da barreira"*, *"esta área alaga"*, *"não confia na barreira"*, *"o riacho alaga as casas quando chove"*, *"Se já caiu uma vez, pode cair novamente"*, *"a barreira não tem obra de contenção"* e *"cai muita água da barreira"*. As respostas que mais se repetiram foram *"não confia na barreira"* e *"a área fica alagada"*. Com relação à resposta *"cai muita água da barreira"*, a residência localiza-se abaixo da encosta de 90° do setor 1 (Figura 5.40).

Figura 5.40: Moradias com encostas nos fundos (A- área não apresenta cobertura vegetal; B- área apresenta cobertura vegetal e sinal de movimentação indicado pela seta).



Fonte: O autor (2022).

Com relação à pergunta sobre encontrar rachaduras na residência, 86,5% afirmaram não encontrar, enquanto 13,5% afirmaram que sim. Porém, quando questionados sobre a largura dessas rachaduras, todos informaram que era muito fina. Também foi perguntado se há plantações na barreira, 84,3% responderam que não, enquanto 15,7% relatara que sim. Quando questionados sobre o tipo de plantaço e sua finalidade, informaram que a maioria são árvores, como acerola e limão, cana-de-açúcar, coqueiro, mangueiras e, inclusive, bananeiras. Sobre a finalidade, todos responderam subsistência.

Para a pergunta “já encontrou árvores inclinadas onde mora?” 96,6% afirmaram que não, enquanto 3,4% afirmaram que sim. Para a pergunta ‘Por qual motivo você acredita que ocorrem rachaduras e/ou árvores inclinadas?’ 50,5% não souberam responder, enquanto os demais 49,5% dividiram-se em respostas como “muitas chuvas”, “o vento”, “o chão está afundando”, “o terreno cedeu”, “o chão é mole”, dentre outras. Para a pergunta ‘Por qual motivo você acredita que ocorrem deslizamentos de barreira?’, a grande maioria culpou as chuvas, outros a prefeitura e outra parcela culpavam os próprios moradores.

As respostas da última pergunta da sessão percepção: ‘Acredita que os moradores possam causar deslizamentos?’ obteve 77,5% para respostas positivas e 22,5% para respostas negativas. Algumas das justificativas foram “Plantando na barreira e fazendo construções indevidas”, “pois cavam indevidamente a barreira”, “cultivando bananeiras”, “jogando lixo”, “com construções próximas de barreiras”.

Na área destinada à avaliação do entrevistador, 53,9% corresponderam à avaliação do entrevistador e 46,1% divergiram. Dessa forma, foram classificados pelo avaliador 52,8% das fichas como R1, 24,7% como R2, 15,7% como R3 e 6,7% como R4. Isso apenas a título de comparação, sem modificação dos resultados participativos. As questões divergentes se encaixam nos casos de atenuação do risco real para que não tivessem comprometimentos futuros, como remoção ou perda de auxílios.

Para o grupo de moradores que classificou o risco como **R2**, 79,5% consideram estar em área de risco, enquanto 20,5% não se consideram moradores de área de risco. Quando questionados sobre o porquê se consideram moradores de área de risco, os que responderam positivamente, afirmaram, em sua maioria, ter medo de novos eventos de escorregamentos acontecerem. Afirmaram também morar muito próximo da encosta e não confiar permanecer nela nos períodos chuvosos. Algumas respostas foram: *“tem uma barreira com lona ao lado da casa”, “percebeu as visitas da defesa civil”, “mora numa barreira”, “a casa está numa barreira”, “a barreira já caiu”, “acha que pode cair a qualquer momento”,* dentre outras. Já as respostas de negação versaram como: *“só caiu uma vez”, “aqui nunca caiu barreira”, “mora longe da barreira” ou “a barreira não é alta o suficiente”.*

Quando perguntados se sentiam-se seguros morando em área de risco, 66,3% responderam que não, enquanto 33,7% afirmaram que sim. Na justificativa da resposta, a maioria dos moradores repetiu o que responderam no item anterior. Aos que responderam negativamente, algumas das respostas foram *“medo de chuvas fortes, visito casa de parentes nesse período”, “não confio na barreira molhada”, “medo de acontecer uma tragédia”,* dentre outras. Já aqueles que responderam positivamente, versaram com *“a parede da barreira é baixa”, “me sinto seguro”, “nessa área nunca caiu”,* dentre outras.

Com relação à pergunta sobre encontrar rachaduras no terreno ou na residência, 37,3% responderam que já haviam encontrado com mais de 1 cm de largura (ex. Figura 5.41), enquanto 62,7% afirmam não ter encontrado.

Figura 5.41: Rachadura encontrada na parede externa de moradia no setor 15, R2.



Fonte: O autor (2022).

Sobre a pergunta *‘Você possui algum tipo de plantação na encosta?’* 89,2% afirmaram que não, quanto 10,8% afirmou que sim, porém, quando questionados sobre a utilidade dessas culturas, a maioria respondeu subsistência. Algumas árvores são encontradas nos taludes e nas encostas. Nos taludes de corte são facilmente encontradas bananeiras, aceroleiras, coqueiros e outras de pequeno porte. Já nas encostas, há maior presença de árvores de grande porte, como jaqueiras, mangueiras, cajazeiras, dentre outras. Segundo moradores, a defesa civil faz vistorias frequentes nas árvores, sempre que possível realizam podas para a segurança dos moradores. Em algumas encostas e nos taludes, há a presença de bambu, inclusive na encosta em que aconteceu o evento desastroso de 2019.

Quando perguntados se já identificaram árvores inclinadas onde moram, 92,8% dos moradores responderam que não, enquanto 7,2% responderam que sim. Quando perguntados dos possíveis motivos que levam árvores e postes a ficarem inclinados, as respostas que mais se repetiram foram *“muita chuva”* e *“peso das árvores”*. Outras respostas fazem referência a estrutura do solo, como bioturbação, subsidência, altura e declividade.

Com relação à pergunta *‘Por qual motivo você acredita que ocorrem deslizamentos de barreira?’*, houve diversas respostas, porém as mais recorrentes

foram sobre construções inadequadas, chuvas intensas e outras que culpavam o poder público, ex: *“pois as pessoas fazem obras indevidas”*, *“porque chove muito e a terra é fraca”*, *“falta de atuação da defesa civil”*.

Foi perguntado também se os moradores podem causar deslizamentos de terra. Para as respostas positivas, obteve-se 77,1% do total, em relação às negativas, que representam 22,9%. Quando perguntados sobre as medidas de prevenção do risco por parte do poder público e por parte dos moradores, obtiveram as seguintes respostas indicadas no Quadro 5.4.

Quadro 5.4: Respostas de moradores sobre medidas de prevenção do risco R2.

Medidas de prevenção por parte do poder público	Medidas de prevenção por parte dos moradores
Fazer muro e valas para a água	Chamar a defesa civil
Construir muros de arrimo	Cuidar da barreira
Trocar lonas por obras	Manutenção das obras
Casas populares	Não cavar e nem jogar lixo
Monitorar, obras e vistorias na área	Sair de casa quando chover forte

Fonte: O autor (2022).

Quando perguntados sobre existir algum tipo de ação ou estratégia desenvolvida pelos moradores quando acontece uma queda de barreira, 6% afirmam não saber, enquanto 94% afirmam não existir. 100% afirmam não conhecer o plano de contingência municipal.

Quando perguntados sobre algum tipo de assistência prestada pelo município quando ocorrem situações de emergência, 54,2% disseram que sim, explicitando o auxílio moradia como maioria (82,6%), enquanto visitas, assistência social e doações representam os 17, 4% restantes. Sobre os pontos de apoio e rotas de fuga em casos de emergência, 100% dos moradores afirmaram não existir.

Por fim, com relação as respostas apresentadas, a determinação do grau de risco e a avaliação do entrevistador, 41% dos casos houve concordância e em 59% houve divergências. Foram avaliados para o risco R1, 4,8% dos casos, para o risco R2, 32,5% dos casos, para o risco R3, 50,6% dos casos e para o risco R4, 12% dos casos. Os casos divergentes seguem o mesmo princípio que os avaliados nos setores classificados como R1; os moradores omitiram o grau para atenuar as situações de

risco e não sofrerem perdas materiais com ações de interdição de moradias e remoção de casas.

Embora nenhum dos setores foi classificado como risco R3 e R4, aqui se faz necessário trazer os resultados para a percepção de risco (embora não tenham sido suficientes para atingir a amostragem). Para o risco R3, foram 8 fichas aplicadas e para o risco R4, foram 2 fichas aplicadas. Devido o baixo número de respostas, as fichas R3 e R4 serão avaliadas em conjunto.

Quando perguntados se consideram morar em área de risco, 100% das respostas foram sim para as fichas R3 e R4. Algumas das justificativas foram *“pois moro muito próximo da barreira”*, *“já vi a defesa civil atuando na área”*, *“tem lona na barreira do vizinho”*, *“tem medo de ser atingido pela barreira”*. Quando se perguntou se sentia-se seguro com chuvas fortes, para o R3, 12,5% disseram que sim, enquanto 87,5% disseram que não. Para o R4, obteve-se 50% para sim e para não. Para aqueles que responderam não se sentirem seguros, a maioria justificou com o receio de ser atingido por barreiras durante as chuvas fortes.

Sobre as rachaduras na residência, para as respostas R3, 62,7% disseram que existem rachaduras nas residências, enquanto 37,5% disseram não haver. Em nenhuma dessas residências obteve-se autorização para fotografar as rachaduras. Enquanto nas fichas classificadas como R4, 50% possuem rachaduras e 50% não.

Sobre as plantações na barreira, apenas um afirmou ter árvores de pequeno porte para subsistência, para as fichas R3, enquanto as R4 em nenhuma há plantações na barreira. Sobre as árvores inclinadas, apenas um morador indicou nas fichas R3, nas R4 nenhuma fora observada. Quando perguntados sobre o possível motivo para ter árvores inclinadas no terreno, a maioria respondeu que o principal motivo são as chuvas (25%), e 25% não souberam responder. As respostas para as fichas R4 foram *“modificação no terreno”* e *“devido à área ser muito úmida”*. Todos os entrevistados acreditam que os moradores possam causar quedas de barreira: *“cavando na barreira”*, *“cortes, lixo”*, *“jogando água”*, *“construções inadequadas”*, entre outras.

Na sessão sobre medidas de emergência, foi perguntado o que os órgãos públicos podem fazer para prevenir os deslizamentos, e as respostas foram (para o grau R3): *“obras de contenção”*, *“casas populares”*, *“relocação dos moradores”*,

“aumento do auxílio moradia”, “construir muros de arrimo”. Para o R4: *“Realocar pessoas” e “construir muro de arrimo”.* Sobre a pergunta *‘o que os moradores podem fazer para prevenir os deslizamentos?’*, obtiveram-se as seguintes respostas: *“nada”, “não morar em áreas de risco”, “se prevenir, ligar pra defesa civil”, “não construir na barreira”, “cuidar dos canos”,* entre outras. Para as fichas R4, obtiveram-se as seguintes respostas: *“não construir na barreira” e “exigir os direitos do povo”.*

Sobre as medidas de emergências, quando perguntados se *‘Existe algum tipo de ação ou estratégia feita pelos moradores quando acontece a queda de uma barreira?’*, 100% das respostas foram negativas para ambos os graus (R3 e R4), tal qual a resposta para a pergunta sobre o plano de contingência municipal, sobre os pontos de apoio e rotas de fuga e se existe comunicação de risco. Apenas um morador das fichas R3 respondeu positivamente para a pergunta *‘quando ocorrem quedas de barreira, o município presta algum tipo de assistência?’* mencionando o auxílio moradia municipal. Os demais responderam negativamente, assim como as fichas para o grau R4.

Sobre a avaliação do entrevistador, houve 62,5% de concordância e 37,5% de discordância. Três fichas foram classificadas como R4 pelo mapeador. Em relação às fichas R4, houve 100% de concordância.

6 CONCLUSÕES

A contribuição deste trabalho é à comparação de duas metodologias de mapeamento de áreas de risco, úteis para a redução do risco de desastres. Isso não significa contrapô-las, mas demonstrar como o mapeamento sistemático de áreas de risco deve ser realizado a partir também de abordagens participativas, ao incluírem a população no processo de mapeamento, especialmente, aquelas residentes de comunidades muito vulneráveis. Dessa forma, os objetivos desta pesquisa foram cumpridos.

Nesse sentido, o mapeamento é uma ferramenta essencial para a gestão de áreas de risco. O mapeamento participativo, por sua vez, fornece informações precisas aos técnicos e aos gestores, tendo em vista que os moradores são os que mais conhecem a área que moram e, assim, contribuem para melhorar estratégias de convívio ou eliminação do risco. Neste tocante, devem-se evitar ações de pseudo-participação, tais como, aquelas que substituem a responsabilidade do estado e a transfere para moradores, por exemplo, na construção de obras de contenção, entre outras.

A participação popular de comunidades que visem um mapeamento participativo ainda é incipiente no Brasil, embora devem crescer e serem adotadas em escalas municipais contínuas, conforme estabelecem os órgãos e protocolos internacionais mais recentes. Deve-se frisar também que isso não significa uma participação forçada ou influenciada. Deve-se levar em consideração que, a priori, a participação popular não é espontânea, mas deve ser estimulada, ouvida e colocada em prática para a real redução do risco de desastres.

O mapeamento sistemático define as áreas de risco com mais facilidade e celeridade que o método participativo, porém, não há riqueza de detalhes para um fomento mais aprimorado para gestão do risco de desastres, além da importância da participação popular na atual perspectiva da agenda ambiental.

A percepção do risco leva os gestores locais a entenderem como os moradores observam e reconhecem à área que moram, tais como, os sinais e fatores condicionantes de movimentos de massa e como estes se manifestam. Dessa forma,

os mapeamentos participativos auxiliam ao mesmo tempo as populações mais vulneráveis e os tomadores de decisão (esferas governamentais).

Os moradores que já presenciaram eventos reconhecem facilmente uma área de alto grau de risco, já que a experiência os ensinou a identificar e se resguardar quando necessário. Porém, há moradores que se encontram em situação de risco alto, no entanto não tem a devida percepção de segurança ou, hipoteticamente, escondem informações para não haver o comprometimento tanto da moradia quanto de benefícios em forma de auxílio financeiro para pessoas em vulnerabilidade física e social. Dessa forma, recomenda-se um trabalho interdisciplinar com psicólogos, pedagogos e assistentes sociais, seja em grupos de apoio, ou outras medidas, que os elucidem a salvarem seu bem maior (vida) ao invés de manterem-se apegados as suas propriedades inseridas em áreas de alto risco (convivência perigosa).

O contexto supracitado elucidada as diferenças entre os mapeamentos sistemáticos e participativos, deixando claro o porquê de um apresentar setores com graus de risco mais elevados e o outro não. No entanto, esse resultado mostra que iniciativas dessa natureza devem continuar, não obstante, planos de ação para redução de riscos tende a ser pouco eficaz.

A união desses métodos pode proporcionar uma avaliação mais aprimorada das áreas de risco. Deve-se ressaltar que o cadastramento territorial pode facilitar o trabalho de mapeamento, tornando-o mais dinâmico. Porém, infelizmente não é esta a realidade de muitas áreas de risco a escorregamentos no Brasil, tendo em vista que a grande maioria se situa em subúrbios e periferias no contexto brasileiro. É o que acontece na área de risco definida neste trabalho no município de Abreu e Lima – PE. A falta de atenção pública para essas áreas mais sensíveis a mudanças de cunho social e interferências climáticas quebra a relação de confiança que deve ser estabelecida para evitar tragédias de perdas materiais e, principalmente, humanas.

As dificuldades deste trabalho referem-se ao acesso em alguns setores da área de estudo, a falta de dados secundários físicos e antrópicos em escala de detalhe e o envolvimento generalizado da população para os mapeamentos participativos.

Como trabalhos futuros, essa pesquisa recomenda a continuidade de mapeamentos de risco participativos, em escala municipal (como medida não

estrutural) e que este passe a ser adotado pelas diferentes esferas governamentais visando à gestão e a redução do risco de desastres.

REFERÊNCIAS

- ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. Â. A.; BITOUN, J; MEDEIROS, S. M. G. M.; JÚNIOR, W. M. A. **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana do Recife.** Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.), Recife, 2003.
- ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. Â. A.; BITOUN, J; MEDEIROS, S. M. G. M.; JÚNIOR, W. M. A. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife.** Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.). - Recife: Ensol, 2004.
- ALHEIROS, M.M., AUGUSTO FILHO, O. **Landslides and coastal erosion hazards in Brazil.** International Geology Review (398). p. 756-763. 1997.
- ALMEIDA, G. P. VENTORINI, S. E. **Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes - São João Del-Rei, MG.** Caderno de Geografia, v. 24, n. 01, 2014.
- AMORIM, M. F. QUELHAS, O. L. G. MOTTA, A. L. T. S. **A resiliência das cidades frente a chuvas torrenciais: estudo de caso do plano de contingência da cidade do Rio de Janeiro.** in: Sociedade&Natureza, vol. 26, n. 3, 2014.
<https://doi.org/10.1590/1982-451320140310>
- ARAUJO FILHO, J. C. BURGOS, N. LOPES, O. F. SILVA, F. H. B. B. MEDEIROS, MELO FILHO, H. F. R. PARAHYBA, R. B. V. CAVALCANTI, A. C. OLIVEIRA NETO, M. B. SILVA, F. B. R. LEITE, A. P. SANTOS, J. C. P. SOUZA NETO, N. C. SILVA, A. B. LUZ, L. R. Q. P. LIMA, P. C. REIS, R. M. BARROS, A. H.C. **Levantamento de Reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000;
- ARAÚJO, Franciele eunice. ANJOS, Rafael Silva. ROCHA-FILHO, Gilson Brandão. **Mapeamento participativo: conceitos, métodos e aplicações. Boletim de Geografia,** Maringá, v.35, 2017, pp. 128-140.
- ARAÚJO, Niédja dos Santos. NASCIMENTO, Dária Maria Cardoso. **Mapeamento Participativo e sua importância na identidade territorial de Barro Vermelho, Santo Amaro - Bahia.** EXTENSION: Revista eletrônica de extensão, Florianópolis, v.9, n.13, zp 51-63, 2012. ISSN 1807-0221.
- AUGUSTO FILHO, Oswaldo. **Caracterização Geológico-Geotécnica voltada À estabilização de encostas: uma proposta metodológica.** La Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas - COBRAE, Rio de Janeiro, 1992. b
- BARKET, K. CUMISKEY, L. **Using participatory Multi-Criteria assessments for assessing disaster risk reduction measures.** In: Costal Engineering, nº 134, 2018.b
- BIRKMAN, J. CARDONA, O. D. CARREÑO, M. L. BARBAT, A. H. PELLING, M. SCHNEIDERBAUER, S. KIENBERGER, S. KEILER, M. ALEXANDER, D. ZEIL, P. WELLE, T. **Framing vulnerability, risk and societal responses: the MOVE framework.** In: Natural hazards, nº 67, pp. 193-211, 2013. DOI: 10.1007/s11069-013-0558-5.

Brasil. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT
Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007

BRASIL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2012. 11p.

BROMHEAD, E. N. **The Stability of Slopes**. 2nd ed. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 411p., 1986.

BUSTILLOS ARDAYA, A. EVERS, M. RIBBE, L. **Participatory approaches for disaster risk reduction governance? Exploring participatory mechanisms and mapping to close the communication gap between population living in flood risk areas and authorities in Nova Friburgo Municipality, RJ, Brazil**. In: Land Use Policy, nº88, 2019.

CAMPAGNOLO, K. KOBAYAMA, M. MAZZALI, L. H. PAIXÃO, M. A. **A influência da vegetação na estabilidade de encostas com ênfase em margem de rio**. I Encontro Nacional de Desastres., Porto alegre, 2018.

CANIL, K. **Processos Erosivos e Planejamento Urbano: Carta de Risco de Erosão das Áreas Urbana e Periurbana do Município de Franca, SP**. São Paulo, 96 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2000.

CARVALHO, C. S. GALVÃO, T. (Org.) **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para elaboração de políticas municipais**. Cap 7: Prevenção do risco de deslizamentos em encostas em áreas urbanas. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006.

CARVALHO, C. S.; OGURA; A. T.; MACEDO, E. S. **Mapeamento de Risco em Encostas e Margens de Rios**. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007, p. 9-32.

CERRI, L. E. S. **Riscos Geológicos Associados a Escorregamentos: Uma Proposta para a Prevenção de Acidentes**. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Campus de Rio Claro - SP, 1993.

CERRI, L. E. S., AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: Geologia de Engenharia. 1.ed. São Paulo: ABGE, 1998, Cap.18, pp. 303-310

CERRI, Leandro Eugenio da silva. NOGUEIRA, Fernando Rocha. CARVALHO, Celso Santos. MACEDO, Eduardo Soares de. AUGUSTO FILHO, Oswaldo. **Mapeamento de risco em assentamentos precários no município de São Paulo (SP)**. Geociências, v.26, n.2, p.142-150, 2007.

CERRI, Leandro Eugênio Silva. SILVA, Vera Cristina Rocha da. AUGUSTO FILHO, Oswaldo. **Considerações sobre a representação cartográfica de riscos geológicos**. Rev. IG. São Paulo, volume especial, 1995.

CHAMBERS, ROBERT. **Participatory Mapping and geographic Information systems: whose map? Who is empowered and who disempowered? Who gains**

and who loses? In: The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, nº25, v 02, pp. 1-11, 2006.

CHAPIN, M.; LAMB, Z.; THRELKELD, B. **Mapping Indigenous Lands**. Annual. Rev. Anthropol., 2005.

COSTA, Natane Oliveira da. GORAYEB, Adryane. PAULINO, Pedro Ricardo. SALES, Licia Benício. SILVA, Edson Vicente da. **Cartografia social uma ferramenta para a construção do conhecimento territorial: reflexões teóricas acerca das possibilidades de desenvolvimento do mapeamento participativo em pesquisas qualitativas**. in: ACTA Geográfica, Ed especial, 2016, pp. 73-86.

CRONIN, J. S. GAYLORD, D. R. CHARLEY, D. ALLOWAY, B. V. WALLEZ, S. ESAU, J. W. **Participatory methods of incorporating scientific with traditional knowledge for volcanic hazard management on Ambae Island, Vanuatu**. In: Bull Volcanol, nº 66, pp. 652-668, 2004. DOI: 10.1007/s00445-0347-9

CRUDEN, D. M.; VARNES, D. J. **Landslide Types and Processes**. In: Turner, A. K.; Shuster, R. L. (eds.), Landslides Investigation and Mitigation, Transportation Research Board Special Report 247, National Research Council, Washington D. C., p. 36-75, 1996.

DAGNINO.R. S.; CARPI JR. S. **Mapeamento participativo de riscos ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas - Campinas, SP**. IN: III Encontro da ANPPAS, Brasília, 2006.

DAMIANO, H. T. PASSUELLO, A. GIAZZON, E. M. A. FIGUEIREDO, A. SILVA FILHO, L. C. D. **Mapeamento participativo de vulnerabilidade a desastres: a experiência do município de Novo Hamburgo**. 7º Congresso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. Contrastes, Contradições e Complexidades. 2016.

DE PLOEY, J. **Landslides in Serra do Mar**, Brasil. Catena v.06, 1979.

DEITZ, M. NOTLEY, T. CATANZARO, M. THIRD, A. SANDBACH, K. **Emotion mapping: using participatory media to support young people's participation in urban design**. In: Emotion, Space and Society, nº28, pp. 9-17, 2018.

DOURADO, Francisco. ARRAES, Thiago Coutinho. SILVA, Mariana Fernandes e. **O mega desastreb da região serrana do Rio de Janeiro: as causas do evento, o mecanismo do movimento de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução pós-desastre**. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, vol 35, n. 02, 2012.

EDWALD, Luiz Carlos Xavier. **Manifestação do amor**. São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6jQv9tvl0Gg> acessado em 12/08/2020.

FERNANDES, N. F. & AMARAL, C. P. **Movimentos de massa: uma abordagem Geológico-Geomorfológica**. In: CUNHA, A. J. T. G. S. B.. Rio de Janeiro: Geomorfologia e Meio Ambiente. P. 123-194,1996.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. (1996). **Movimentos de massa: uma abordagem Geológico-Geomorfológica**. In: CUNHA, A. J. T. G. S. B. Rio de Janeiro: Geomorfologia e Meio Ambiente. p. 123-194.

FERNANDES, N. F.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; VIEIRA, B. C.; MONTGOMERY, D. R.; GREENBERG, H. **Condicionantes Geomorfológicos dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 2, n. 1, p. 51- 71, 2001.

FERREIRA, Débora. ALBINO, Lisangela. FREITAS, Mário Jorge Cardoso Coelho. **Mapeamento participativo para a gestão de riscos de desastre: Região de Baús, Ilhota - SC**. in: Desastres Naturais e Impactos Ambientais. ed. especial, v.60, n.4, 2017.

<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44330>

FONTELES, Helano Regis da Nóbrega. VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira. COLARES, Jaime Quintas dos Santos. **Mapeamento geotécnico da vertente sudoeste da serra de Maranguape (Ceará) com ênfase em movimentos de solos e rochas**. Revista Geologia, vol. 14, 2001.

FREIRE, E. S. D. **Movimentos Coletivos de Solos e Rochas e sua Moderna Sistemática**. Revista Construção, Rio de Janeiro (RJ), p. 10-18, 1965.

GAYNOR, K. M. BROWN, J. S. MIDDLETON, A. D. POWER, M. E. BRASHARES, J. S. **Landscapes of fear: spatial patterns of risk perception and response**. Trends in Ecology & evolution, vol. 34, nº 4, 2019.

GIDES (2018) <http://www.cidades.gov.br/gides/>. Acesso em 25/10/2021.

GORAYEB, Adryane. SANTOS, Jader de Oliveira. CUNHA, Hércules Gabriel Nascimento da. SILVA, Regina Balbino da. SOUZA, Wallason Farias de Souza. MESQUITA, Romulo Diogo Pereira. LIBÉRIO, Lucas da Silva. SILVA, Francisco Douglas de Souza. NASCIMENTO, Sarah Luana Maia do Nascimento. MOTA, Christian Martins. GORAYEB, Paulo Ricardo. PEREIRA FILHO, Narcélio de Sá. **Pesquisa Participativa para o mapeamento da covid-19 na cidade de Fortaleza, Nordeste do Brasil**. In: Revbea, São Paulo, v.15, nº4, 2020, pp.568 – 588.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. Editora da USP/ Edgard Blucher, 2º ed., 1984.

GUIMARÃES, R. F.; FERNANDES, N. F.; GOMES, R. A. T.; CARVALHO JUNIOR, O. A. **Fundamentação teórica do modelo matemático para previsão de escorregamentos rasos Shallow Stability**. Espaço & Geografia, Brasília, v. 6, n. 2, p. 133-150, 2003.

GUIMARÃES, R. F.; VIEIRA, B. C.; GOMES, R. A. T.; FERNANDES, N. F. **Avaliação Estatística de Parâmetros Fito-Morfológicos nas Cicatrizes dos Movimentos de Massa da Bacia do Rio Quitite, Jacarepaguá (RJ)**. In XL Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte/MG: 417, 1998.

GUZZETTI, Fausto. CARRARA, Alberto. CARDINALI, Mauro. REINCHENBACH, Paola. **Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy.** *Geomorphology*, v. 31, pp. 181-216, 1999.

HIGHLAND, Lynn. M. BOBROWSKY, Peter. **The landslide handbook: a guide to understanding landslides: Reston, Virginia.** Serviço Geológico dos Estados Unidos e Canadá, nº 1325, 129p. 2008. Tradução: Paulo R. G. Rogério e Juarêz José Aumond

HUCTHINSON, J. N. **General Report: Morphological and Geotechnical Parameters of Landslides.** Proc. In: Relation to Geology and Hydrogeology, 5th International Symposium on Landslides, Lausanne., v. 1, 3-35, 1988.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. **Ocupação de Encostas.** Coord. Cunha, M. A. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de vinhedo, SP.** Relatório técnico nº131.384-205, Casa Militar do Gabinete do Governador, Vinhedo, 2013.

JACOBS, L. KABASEKE, C. BWAMBALE, B. KATUTU, R. DEWRITTE, O. MERTENS, K. MAES, J. KERVYN, M. **The geo-observer network: a proof of concept on participatory sensing of disaster in a remote setting.** In: *Science of the Total Environment*, n. 670, 2019, pp. 245-261.

KIM, H. HAM, Y. **Participatory sensing-based geospatial localization of distant objects for disaster preparedness in urban built environments.** In: *Automation in construction*, nº107, 2019.

KONG, T. M. VILLIERS, A. C. NTLOANA, M. B. POLLARD, S. VOGEL, C. **Implementing capacity development for disaster risk reduction as a social learning.** In: *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n.50, 2020.

KURIAKOSE, Sekhar. VAN BEEK, L. P. H. VAN WESTEN, C. J. **Parameterizing a physical based shallow landslide model in a data poor region.** *Earth Surface Process and Landforms*, vol. 34, 2009, pp. 867-881. DOI: 10.1002/esp.

LINHARES, Talita dos Santos. SANTOS, Luis Felipe Umbelino dos. **Mapeamento participativo: subsídio à gestão participativa e ao manejo sustentável de recursos naturais de comunidades tradicionais.** In: *Sociedade e Território - Natal*. Vol. 29, n.1, 2017, pp. 50 - 70.

LISTO, F. L. R.; SANTOS, V. V. ; FREITAS, L. C. S. ; RAMOS FILHO, R. A. ; NATENZON, C. E. . **Construyendo puentes entre el conocimiento experto y el saber popular: comunicación, riesgo de inundaciones e interacciones dialógicas brasil-argentina desde la extensión universitaria.** In: XXIII Jornadas de Investigación, Enseñanza y Extensión de la Geografía, 2022, La Plata. XXIII Jornadas de Investigación, Enseñanza y Extensión de la Geografía. La Plata, 2022. p. 225-228.

LISTO, F. L. R.; VIEIRA, B. C. **Mapping of risk and susceptibility of shallow-landslide in the city of São Paulo, Brazil.** *Geomorphology*, 169, 30-44, 2012.

LISTO, Fabrizio de Luis Rosito. **Análise de suscetibilidade e grau de risco a escorregamentos rasos na Bacia do Alto Aricanduva, RMSP (SP)**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (USP), 2011.

LOPES, E. S. S.. **Modelagem Espacial Dinâmica Aplicada ao Estudo de Movimentos de Massa em uma Região da Serra do Mar Paulista, na escala de 1:10.000**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 302p, 2006.

MACEDO, Eduardo Soares de. Canil, Kátia. GRAMANI, Marcelo Fischer. ALMEIDA FILHO, Gerson Salviano. YOSHIKAWA, Nestor Kenji. MIRANDOLA, Fabrício Araújo. VIEIRA, Bianca Carvalho. BAIDA, Lílian Maria Amstalden. AUGUSTO FILHO, Oswaldo. SHINOHARA, Eduardo Augusto. **Mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo - SP: Exemplo da favela Serra Pelada, subprefeitura Butantã**. In: Simpósio Brasileiro De Desastres Naturais, Florianópolis, anais. vol. 1., 2004.

MACHADO, C.C.C.; NÓBREGA, R.S.; OLIVEIRA, T.H.; ALVES, K.M.A. **Distúrbio Ondulatório de Leste como condicionante a eventos extremos de precipitação em Pernambuco**. Revista Brasileira de Climatologia. V.11, n.8, p.146-188, 2012.

MEDEIROS, Vanesca Sartorelli. BARROS, Mario Thadeu Leme. **Análise de eventos críticos de precipitação ocorridos na região do estado do Rio de Janeiro nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Maceió, 2011.

MELO, F. L. SIMÃO, J. B. P. CAIADO, M. A. C. RANGEL, O. J. P. **Vegetação como instrumento de proteção e recuperação de taludes**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 5, pp. 116 – 124, 2013.

MOLINA, Ellen A. N. CARDOSO, Andréa. O. NOGUEIRA, Fernando. R. **Relação Precipitação-Deslizamento no Município de São Bernardo do Campo -SP**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – Ciência e Natura, Ed. Especial, V.37, 2015.

NFANTI, N. J. & FORNASARI, N. F. . **Processos de Dinâmica Superficial**. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de. (org). Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE-CNPq- FAPESP. p. 131-152, 1998.

OLIVEIRA, G. C. S.; JUNIOR, J. P. S.; NÓBREGA, R. S.; GIRÃO, O. **Uma abordagem da Geografia do Clima sobre os eventos extremos de precipitação em Recife-PE**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 02, p. 238-251, 2011.

PARHAM, M. TEEUW, R. SOLANA, C. DAY, S. **Quantifying the impact of educational methods for disaster risk reduction: A longitudinal study assessing the impact of teaching methods on students hazard perceptions**. International Journal of Disaster risk Reduction, v.52, 2021.

PEREIRA, T. M. SANTOS, E. M. LISTO, F. L. R. **Mapeamento participativo de áreas de risco a escorregamentos no município de Camaragibe-PE**. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. UFCE, 2019.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos. **Mapa de suscetibilidade a deslizamentos da região metropolitana de Recife.** (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geociência, 2007.

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; PICKBRENNER, K.; SALGUEIRO, J. P. de B.; SOUSA, H. R. (Coords.). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos.** Brasília: CPRM; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0; 1 DVD, Escala 1:5.000.000, atualizado em novembro/2011.

PORTELA, V. D. A. **Avaliação da vegetação como indicadora de áreas suscetíveis a escorregamentos na Serra do Mar em Caraguatatuba (SP).** 2014. 122f. dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PRAKASH, N. MANCONI, A. LOW, S. **A new strategy to map landslides with a generalized convolutional neural network.** In: Scientific Reports, n. 9722, 2021.

RECKIEGEL, B. W. & ROBAINA, L. E. de S. **Riscos geológico-geomorfológicos: revisão conceitual.** Revista Ciência e Natura, UFSM, Número 27. v. 2. p. 65-83. 2005.

REICHEL, C. FRÖMMING, U. U. **Participatory mapping of local disaster risk reduction knowledge: an example from Switzerland.** In: Journal of Disaster risk, 2014. DOI: 10.1007/s13753-014-003-6

ROCHA, Lucas Pinheiro. DOURADO, Francisco. SILVA, Aline Freitas da. SANTOS, Thiago Dutra dos. **Risco geológico: uma abordagem integrada entre métodos de mapeamento geotécnico analisados em Nova Friburgo, RJ.** In: Anuário do Instituto de Geociências, v. 44. 2021.

RODRIGUES, Flávio de Souza. LISTO, Fabrizio de Luiz Rosito. **Mapeamento de áreas de risco a escorregamentos e inundações em áreas marginais a rodovias na Região Metropolitana de São Paulo.** Engenharia Sanitária e Ambiental, vol. 21, n. 04, 2016.

RUSZCZYK, H. A. UPADHYAY, K. B. KWONG, Y. M. KHANAL, O. BRACKEN, L. J. PANDIT, S. BASTOLA, R. **Empowering women through participatory action research in community-based disaster risk reduction efforts.** International Journal of Disaster Risk Reduction, 51, 2020.

SAMODRA, G. CHEN, G. SARTOHADI, J. KASAMA, K. **Generating landslide inventory by participatory mapping: an exemple in Purwosari Area, Yogyakarta, Java.** Geomorphology, n.306, 2018, p. 306-313.

SANTANA, John Kennedy Ribeiro de. SILVA, Dinah Rebeca Danta, SANTOS, Edwilson Medeiros dos. SANTOS, Gabrielle Fernanda Silva dos. LISTO, Fabrizio de Luiz Rosito. **Análise da evolução das áreas de perigo a escorregamentos no bairro da Macaxeira, Recife- PE.** Revista Equador (UFPI), v.08, n.2, pp.240-256, 2019.

SANTOS, C. L. ; LISTO, F. L. R. ; SILVA, O. G. ; REIS, R. B. **Análise metodológica de estudos referentes a eventos de movimentos de massa e erosão ocorridos na região Nordeste do Brasil.** Caderno De Geografia, v. 28, p. 959-979, 2018.

SANTOS, E.M. LISTO, F. L. R. **Escorregamentos translacionais rasos no município de Camaragibe, região metropolitana do Recife: uma análise preliminar do modelo SHALSTAB.** REGNE, v.05, n.02, 2019.

SANTOS, José Matheus. Mortos nas chuvas de Pernambuco chegam a 128. Folha de São Paulo, 2022.

SASSA, K. **Geotechnical Classification of Landslides.** Landslide News, nº 3, p. 21-24, 1989.

SCELZA, G. C. ; ROSSATO, R. S. ; *SUERTEGARAY, D. M. A. ; OLIVEIRA, M. G. .* **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Tefé, a Gente faz Junto!** Biodiversidade Brasileira, v. 4, p. 69-91, 2014.

SELBY, Michael John. **Hillslope, materials and processes.** Oxford University Press, New York, 1993.

SHEPARD, S. H. GRAY, S. A. COX, L. J. **The use of participatory modeling to promote social learning and facilitate community disaster planning.** In: Environmental Science & Policy, nº45, 2015, pp. 109-122.

SIDLE, R. C.; PEARCE, A. J.; O'LOUGHLIN, C. L. **Hillslope stability and land use.** American Geophysical Union. Washington, D. C. Capítulo 01. p. 1-9., 1985.

SILVA, Daniela Josefa da. **Mapa de risco de deslizamento e erosão em encostas com ocupações desordenadas no município de Abreu e Lima - PE.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2016.

SILVA, S. D. R. S. e; BRANDÃO , . A. C. .; CARNEIRO , A. F. T.; ANTUNES , A. F. B. **Por uma Estruturação Sistêmica e de Abrangência Nacional para o Cadastro Territorial Brasileiro.** Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 73, n. 2, p. 685–706, 2021. DOI: 10.14393/rbcv73n2-57862. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/57862>. Acesso em: 23 dez. 2022.

SKEMPTON, A. W.; HUCTIONSON, J. N. **Stability of Natural Slopes and Embankment Foundations, State-of-the-art Report,** 7th ICSMFE, Mexico, Proc.: State-of-the-art vol., p. 291-340, 1969.

SOUTO, Raquel Dezidério. Mapeamento participativo como ferramenta para conhecer a qualidade ambiental da Zona Costeira. in: SOUTO, R. D. (org.) **Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas.** Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org, 2020. pp.131-152. https://www.researchgate.net/publication/343252237_Mapeamento_participativo_como_ferramenta_para_conhecer_a_qualidade_ambiental_da_Zona_Costeira

SUERTEGARAY, D. M. A. OLIVEIRA, M. G. PIRES, C. L. Z. **Flona de tefé- Am: mapeamento participativo e uso do SIG**. Revista FSA, Terezina, v.09, n. 02, 2012, pp. 173-186.

SVALOVA, V.B. ZAALISHVILI, V.B, GANAPATHY, G.P. NIKOLAEV, A.V. MELKOV, D.A. **Landslide risk in mountain areas**. Geology and Geophysics of the South Russia, vol. 10 n. 02, 2019.

TATIZANA, C.; CERRI, L.E.S; ROCHA, M.C.M. **Análise de Correlação entre Chuvas e Escorregamentos – Serra do Mar – Municípios de Cubatão**. In: Congresso Brasileiro de Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE, 1987.

TEHRANI, F. S. CALVELLO, M. LIV, Z. ZHANG, S. LACASSE, S. **Machine learning and landslide studies: recent advances and applications**. In Natural Hazards, n. 144, 2022.

THIERY, Y. MALET, J.P. MAQUAIRE, O. **Test Of Fuzzy Logic Rules For Landslide Susceptibility Assessment**. In: Colloque International De Géomatique Et D'analyse Spatiale Recherches & Développements (Sageo). n. 1, 2006, Strasbourg, France, Proceedings... Strasbourg, n. 1, p. 01-16, 2006.

TOMINAGA, L. K. (2007). **Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: Aplicação de um Ensaio em Ubatuba**, SP. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 220 p.

TURNER, A. K. **Social and environmental impacts of landslides**. *Innov. Infrastructure Solut.* 3, 70. 2018. <https://doi.org/10.1007/s41062-018-0175-y>

UNISDR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (Org.). **Como Construir Cidades Mais Resilientes. Um Guia para Gestores Públicos Locais**. Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, Genebra, 2012.

Vieira, F. (2015). Cheia de 1975 no recife - uma tragedia em busca de memória. *Jornal do Comercio*.

XAVIER, J. P. S. ; LISTO, F. L. R. ; NERY, T. D. . **Escorregamentos No Estado De Pernambuco**. Mercator (Fortaleza. Online), v. 21, p. 1-16, 2022.

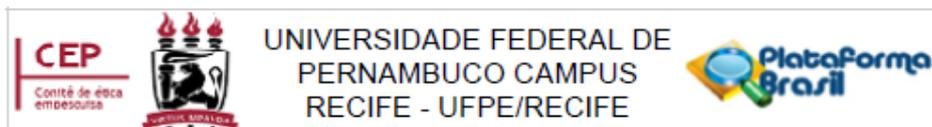
XAVIER, J. P. S. **Erosão Pluvial e Escorregamentos no Estado de Pernambuco: Áreas de Ocorrências, Unidades de Paisagem e Banco de Dados Geográfico**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2020.

XAVIER, J. P. S.; BISPO, C. O.; SANTANA, J. K. R.; LISTO, F. L. R. **Metodologias de Identificação de Risco a Escorregamento de Terra Associadas ao Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), Aplicados ao Município do Recife**. *Ciência & Trópico*, v. 43, n. 1, p. 73–86, 2019.

YEN, B. T. SON, N. H. TUNG, L. T. AMJATH-BABU, T. S. SEBASTIAN, L. **Development of a participatory approach for mapping climate risks and adaptative interventions (CS-MAP) in Vietnam's Mekong river Delta**. In: *Climate Risk Management*, nº 24, pp. 59-70, 2019.

YORDANOV, V., BIAGI, L., TRUONG, X., TRAN, V., BROVELLI, M. (2021). **An overview of geoinformatics state-of-the-art techniques for landslide monitoring and mapping.** International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLVI-4/W2-2021, 205-212.

ANEXO A – Parecer de ética em pesquisa consubstanciado



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MAPEAMENTO TÉCNICO E PARTICIPATIVO DE ÁREAS DE RISCO A ESCORREGAMENTOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Pesquisador: Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 64759922.1.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.882.683

Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta as pendências emitidas ao projeto intitulado "Mapeamento técnico e participativo de áreas de risco a escorregamentos: uma análise comparativa" do mestrando Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni, orientado pelo professor Dr. Fabrício de Luiz Rosito Listo, Professor do Programa de Pós-Graduação em Filosofia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas - CFCH desta Universidade Federal de Pernambuco. O projeto visa realizar um zoneamento dos bairros de Caetés I e II, no município de Abreu e Lima - PE, localizado ao Norte na Região Metropolitana do Recife.

Objetivo da Pesquisa:

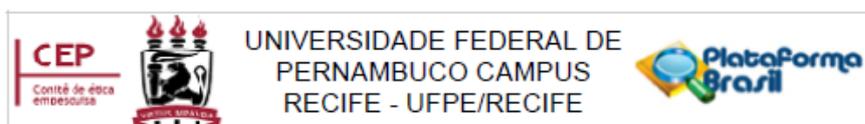
A pesquisa tem por objetivo primário comparar os graus dos riscos associados a ocorrência de escorregamentos a partir da abordagem técnica e participativa nos bairros de Caetés I e Caetés II, Abreu e Lima, Pernambuco.

São objetivo secundário: 1- Setorizar as áreas de risco; 2- Realizar a percepção de risco com à comunidade; 3- Definir o melhor mapeamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os possíveis riscos oferecidos para os participantes é o constrangimento em responder o questionário, a possibilidade da divulgação de seus dados pessoais, como também a exposição a

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.882.683

pessoas estranhas em sua casa e o possível contágio por covid-19. Para tal, será efetuado o exame para covid-19 pelo menos 15 dias antes do trabalho de campo, a fim de assegurar que o entrevistador não esteja contaminado, o uso de máscaras, álcool em gel e de viseira será indispensável.

Como benefícios o produto final da pesquisa é o mapa de risco a escorregamentos, os moradores podem utilizar desse documento para solicitar à defesa civil obras de intervenções na área a fim de mitigar o risco a escorregamentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto tem como finalidade mapear áreas de risco a escorregamentos de terra, utilizando o método técnico de mapeamento e o participativo, o qual envolve os moradores locais. Como produto, serão gerados mapas de risco avaliando os setores segundo a gradação de riscos em risco baixo, risco médio, risco alto e risco muito alto. Além disso, haverá a comparação das metodologias com seus respectivos resultados finais, para então decidir qual é a mais eficaz na redução de risco a desastres ambientais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados à Plataforma Brasil e estão adequados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

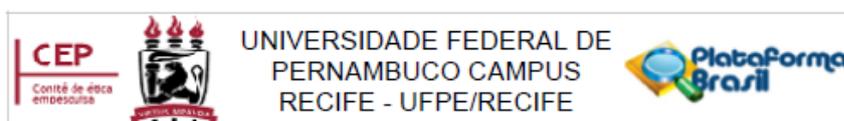
Em relação a pendência "uniformizar o capítulo dos riscos acrescentando a possibilidade da infecção pelo Covid 19 bem como as medidas sanitárias a serem empregadas nas Informações Básicas da Plataformas Brasil, no TCLE e no TALE, como foi feita no Projeto Detalhado", a mesma foi atendida.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da NOTIFICAÇÃO

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.882.683

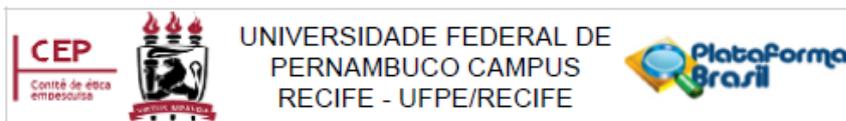
COM O RELATÓRIO FINAL da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1919836.pdf	28/01/2023 13:35:45		Aceito
Outros	Carta_resposta_Pendencias.docx	28/01/2023 13:33:57	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEMenor7a18.doc	28/01/2023 13:32:56	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMaiores18.doc	28/01/2023 13:32:37	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_CE.doc	19/01/2023 20:59:47	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Outros	Carta_anuencia_defesacivil_AbreueLima.pdf	16/01/2023 12:42:20	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Outros	Termo_Confidencialidade.docx	26/10/2022 12:00:33	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Outros	declaracao_vinculo_felipe.pdf	24/10/2022 16:10:15	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Outros	Curriculo_lattes_Fabrizio_Listo_atualizado.pdf	24/10/2022 15:59:49	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	24/10/2022 15:53:06	Felipe Ribeiro Gonzaga	Aceito

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.982.683

Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	24/10/2022 15:53:06	Marangoni	Aceito
Outros	Lattes_Felipe_Ribeiro_Gonzaga_Marangoni.pdf	21/04/2022 15:16:03	Felipe Ribeiro Gonzaga Marangoni	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 08 de Fevereiro de 2023

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-500
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br