

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BMMA

SILAS OLIVEIRA ALMEIDA

**PERCEÇÃO DE RISCO ASSOCIADO A MOVIMENTOS DE MASSA POR PARTE
DA POPULAÇÃO MORADORA DO BAIRRO COROADINHO, SÃO LUÍS-MA**

São Luís
2019

SILAS OLIVEIRA ALMEIDA

**PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADO A MOVIMENTOS DE MASSA POR PARTE
DA POPULAÇÃO MORADORA DO BAIRRO COROADINHO, SÃO LUÍS-MA**

Monografia apresentada junto ao curso de Formação de Oficiais BMMA da Universidade Estadual do Maranhão UEMA para obtenção de grau de Bacharel em Segurança Pública.

Orientador: Cap. QOCBM Fernando Fernandes de Almeida

São Luís
2019

Almeida, Silas Oliveira.

Percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, São Luís – MA / Silas Oliveira Almeida. – São Luís, 2019.

61 f

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Prof. Cap. Fernando Fernandes de Almeida.

1.Movimento de massa. 2.Risco. 3.Coroadinho. I.Título

CDU: 355.47(812.1)

SILAS OLIVEIRA ALMEIDA

**PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADO A MOVIMENTOS DE MASSA POR PARTE
DA POPULAÇÃO MORADORA DO BAIRRO COROADINHO, SÃO LUÍS-MA**

Monografia apresentada junto ao curso de Formação de
Oficiais BMMA da Universidade Estadual do Maranhão
UEMA para obtenção de grau de Bacharel em Segurança
Pública.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Cap. QOCBM Fernando Fernandes de Almeida (Orientador)
Graduado em Segurança Pública
Universidade Estadual do Maranhão

Cap. BM Cláudio Roberto Rodrigues Melo
Graduado em Segurança Pública
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Me. Francismar Rodrigues de Sousa
Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Minas
Universidade Estadual do Maranhão

À Deus, pelo seu papel essencial em minha vida, socorro presente na hora da tribulação, ao meu pai Raimundo Nonato, minha mãe Valderina Oliveira e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo seu imenso amor e fidelidade para comigo e minha família que, mesmo não sendo merecedores, nos abençoa constantemente. Outro pilar fundamental que sustenta e rege a minha vida é a minha família, em especial agradeço a minha mãe, dona Valderina Oliveira, que considero a maior heroína da minha existência.

Agradeço ao meu pai, Raimundo Nonato Almeida, que com muita luta conseguiu criar seus cinco filhos através da venda de bombons na porta de uma escola e apesar de possuir apenas o ensino fundamental, continuamente mostrava o papel transformador da educação juntamente com os valores cristãos e os aspectos éticos e morais de um bom cidadão. Graças aos seus conselhos conquistei diversas vitórias e me tornei tudo o que sou hoje.

Aos meus irmãos Adailsa, Thiago, André e Deborah pelo companheirismo e apoio durante toda a minha infância, apesar das brigas entre irmãos que, diga-se de passagem, julgo normal em uma família, fizeram parte do meu crescimento e apesar da vida simples, aproveitamos cada etapa de nossas vidas.

Agradeço a minha namorada, Thamyres Santos Costa, pelo imensurável apoio. Nos momentos mais difíceis estava sempre ao meu lado auxiliando em todas as necessidades e dificuldades que surgiam no meu caminho e, além disso, pela paciência e compreensão no que tange à dedicação exclusiva que dei ao curso nesses três anos de formação.

Ao meu orientador Prof. Fernando Fernandes de Almeida, pelo acompanhamento e dedicação ao longo deste percurso.

Nunca poderia deixar de agradecer ao meu conjunto de amigos que tiveram papel essencial nesta caminhada. Ao meu grande amigo e irmão Fernando Cabral pela companhia e apoio nos momentos de estudo e preparação física, ao Alef Feitosa pelos conselhos e ajuda no de curso e por fim mas não menos importante, Kleilson Chagas, companheiro de estágio na ALUMAR e primeiro incentivador para seguir nessa carreira tão admirável e importante.

Um muito obrigado é muito pouco para descrever minha gratidão a todos que me ajudaram a chegar neste ponto, nem todas as palavras do mundo seriam suficientes se reunidas para agradecer a todos vocês. Desde já registro a minha eterna gratidão.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar a percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, São Luís-Maranhão. Buscou-se também identificar os iminentes riscos, mediante visita *in loco*, das áreas de ocorrência de movimentos de massa; através da aplicação de questionários com a população atingida, e verificação junto à população se a consciência de exposição aos riscos condiz com a ocorrência de desastres do local onde vivem. Para isto, utilizou-se os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico; trabalhos de campo; mapeamento; aplicação de questionários, e ; organização e análise dos dados. A partir desta metodologia obteve-se como resultado três pontos de movimentos de massa, a saber: ponto 1 Morro do Zé Bombom, ponto 2 Rua da Mangueira e ponto 3 Alto São Francisco, nos quais resultaram em um mapa de pontos de movimentos de massa, além disto, obteve-se um mapa de declividade do bairro Coroadinho e 11 tabelas resultantes das indagações dos questionários, tendo em vista obter as impressões sobre percepção de risco de movimentos de massa por parte dos moradores da área de estudo. Por fim conclui-se que os índices pluviométricos elevados e/ou concentrados, assim como as alterações antrópicas nas encostas, são fatores que contribuem para a ocorrência dos processos relacionados aos movimentos de massa no bairro Coroadinho, São Luís MA. Infere-se ainda que os sujeitos tem conhecimento do risco à movimentos de massa na área de estudo, entretanto a permanência nestes locais insalubres se dá devido à falta de condições socioeconômicas para sair do local. Conclui-se ainda que os moradores não conseguem identificar fatores condicionantes, sinais que podem facilmente salvar vidas, bem como medidas preventivas.

Palavras-chave: Risco. Movimentos de massa. Coroadinho.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the perception of risk associated with mass wasting by the population living in the neighborhood of Coroadinho, São Luís-Maranhão. The objective was also to identify the eminent risks, through an on-site visit, of the occurrence areas of mass wasting; to apply a questionnaire to the population affected, and to check with the population if the awareness of exposure to the risks is consistent with the occurrence of disasters in the place where they live. For this, the following methodological procedures were used: bibliographic survey; field work; mapping; application of questionnaires; and data organization and analysis. . From this methodology, three points of mass wasting were obtained, namely: point 1 - - Alto
São Francisco, in which they resulted in a point map of mass wasting; In addition, a map of the slope of the Coroadinho neighborhood was obtained, and 11 tables resulting from the questionnaires were investigated, in order to obtain the impressions about the perception of risk of mass wasting by the residents of the study area. Finally, it is concluded that the high and / or concentrated rainfall indexes, as well as the anthropic changes in the slopes, are factors that contribute to the occurrence of processes related to mass wasting in the neighborhood of Coroadinho, São Luís - MA. It is also concluded that the subjects are aware of the risk to mass wasting in the study area, however the permanence in these unhealthy places is due to the lack of socioeconomic conditions to leave the place. It is also concluded that residents can not identify conditioning factors, signs that can easily save lives, as well as preventive measures.

Keywords: Risk. Mass wasting. Coroadinho.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização do bairro Coroadinho	18
Mapa 2 - Pontos de movimento de massa	35
Mapa 3 - Declividade do bairro Coroadinho	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Relação entre risco, ameaça e vulnerabilidade	23
Figura 2 - Tipos de queda	24
Figura 3 - Tipos de deslizamentos	25
Figura 4 - Corridas de massa	26
Figura 5 - Subsidência e colapsos	26
Figura 6 - Aplicação de questionário no Alto São Francisco Coroadinho	32
Figura 7 - Plantação de bananeiras na encosta na Rua da Mangueira Coroadinho	39
Figura 8 - Gráfico de Precipitação Acumulada no município de São Luís - MA	41
Figura 9 - Lona protegendo a encosta na Rua da Mangueira - Coroadinho	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos sujeitos por sexo e idade	40
Tabela 2 - Tempo de moradia dos sujeitos	40
Tabela 3 -	42
Tabela 4 -	43
Tabela 5- Existe alguma chance de sua moradia ser atingida por um deslizamento?	44
Tabela 6 - Por que você veio morar no bairro Coroadinho?	45
Tabela 7 - Hoje em dia, as condições de vida no bairro Coroadinho: melhoraram, pioraram ou se mantêm as mesmas? Por quê?	46
Tabela 8 - Se um deslizamento ocorresse na sua moradia e causasse prejuízos materiais, o que você faria?	47
Tabela 9- O que você já fez em sua moradia para reduzir o risco de deslizamento?	48
Tabela 10 -	48
Tabela 11 - medidas já tomadas pela Prefeitura para reduzir o risco de d	50

LISTA DE SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

CEPED - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres

DENIT - Departamento Nacional de Integração e Transportes

DSG - Diretoria de Serviço Geográfico

ESRI - *Environmental Systems Research Institute*

GEOMAP - Geomorfologia e Mapeamento

GPS - *Global Positioning System*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCID - Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction*

MA - Maranhão

ME - Ministério do Exército

MINTER - Ministério do Interior

ONU - Organização das Nações Unidas

PNPDEC Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

RRD Redução do Risco de Desastres

SINDEC Sistema Nacional de Defesa Civil

SINPDEC Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

UNISDR - *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*

ZEE MA Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Objetivos.....	19
2	RISCO, MOVIMENTOS DE MASSA E PERCEPÇÃO DE RISCO.....	20
2.1	Perigo, vulnerabilidade e risco.....	20
2.2	Movimentos de massa.....	23
2.3	Percepção de risco e redução do risco de desastres.....	27
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
3.1	Levantamento bibliográfico.....	30
3.2	Trabalho de campo.....	30
3.3	Mapeamento.....	31
3.4	Aplicação de questionário.....	32
3.5	Organização e análise dos dados.....	33
4	CONTEXTO HISTÓRICO E AMBIENTAL E PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADO A MOVIMENTOS DE MASSA POR PARTE DA POPULAÇÃO MORADORA DO BAIRRO COROADINHO.....	34
4.1	Contexto histórico e ambiental dos movimentos de massa no bairro Coroadinho.....	34
4.2	Percepção risco da população exposta a movimentos de massa no bairro Coroadinho.....	39
5	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	54
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO RESIDENTE NO BAIRRO COROADINHO – SÃO LUÍS, MA.....	58

1. INTRODUÇÃO

Os movimentos gravitacionais de massa são fenômenos naturais que fazem parte da evolução geomorfológica das encostas e da paisagem (FRANÇA *et al.*, 2017, p.3795). Todavia, estes fenômenos naturais podem tornar-se um problema quando são intensificados pela ocupação humana (SESTINI, 1999). Almeida *et al.* (2014) enfatizam que a grande concentração da população nos grandes centros urbanos não tem sido acompanhada de programas do governo eficientes para o ordenamento do uso e ocupação do solo, o que tem acarretado, principalmente, a população de menor poder aquisitivo a ocupar áreas naturalmente inadequadas ou, frágeis ambientalmente.

Deste modo, podem ser considerados como sendo eventos de risco, ou seja, fenômenos de origem natural ou antrópica que provocam prejuízos aos meios biofísico e social (ZUQUETTE *et al.*, 1995; SESTINI, 1999), colocando essa população suscetível a riscos e podendo acarretar em desastres.

Considerando desastre como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2013).

Entre 1991 e 2012, foram registrados oficialmente 669 movimentos de massa no Brasil, com cerca de cinco milhões e meio de pessoas afetadas, direta ou indiretamente, entre feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos entre outros (BRASIL, 2013). Tendo em vista os prejuízos materiais e psicológicos na população atingida, os projetos de redução de riscos de desastres são imprescindíveis para melhorar essa realidade, entretanto, Mendonça e Gullo (2017) ressaltam que os projetos de redução de riscos de desastres no Brasil são, em suma, pautados para o enfrentamento das ameaças, principalmente por meio de obras de engenharia, esquecendo-se da necessidade de mudança estrutural da sociedade desigual por trás dos desastres.

Os autores supramencionados enfatizam que é primordial para o planejamento e redução de risco de desastres, considerar a forma como a população lida com os riscos aos quais está exposta, suas crenças, seus julgamentos e suas relações com os demais atores sociais, para que haja efetiva redução de desastres. Pois, a desconsideração desses fatores, não permite conhecer certas vulnerabilidades e os moradores acabam tendo pouco envolvimento nas ações de redução de riscos.

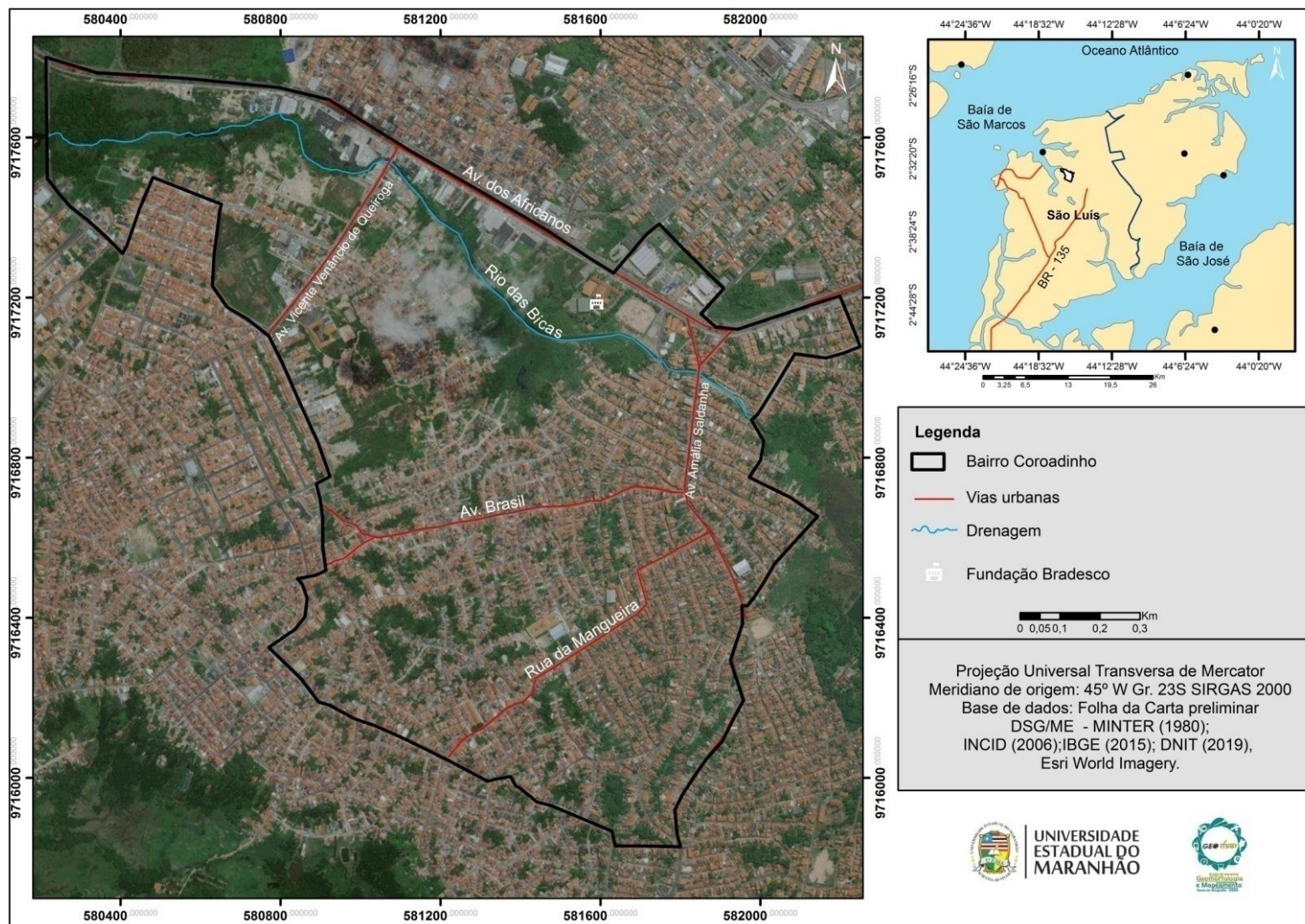
No município de São Luís nos últimos 60 anos, os dados da Defesa Civil Municipal, registram um significativo aumento desde o ano de 2009 de áreas de risco a movimentos de massa, situadas principalmente na porção noroeste do município de São Luís onde está inserida a área de estudo desta pesquisa, o bairro Coroadinho (Mapa 1).

O bairro Coroadinho se deu por ocupação irregular de terras em março de 1977 (COROADINHO EM FOCO, 2011), porém, antes de chegarem os primeiros ocupantes na área até então chamada de Sitio Caboclo, já existiam alguns moradores que usavam a terra para fazer plantação agrícola. Sua ocupação foi feita por pessoas vindas de outra área ocupada anteriormente, o Coroadó. O nome Coroadinho advém da proximidade das duas ocupações, a primeira passou a ser chamada de "Coroadó Grande" e a mais nova "Coroadinho". Com população estimada em 100.000 habitantes no ano de 2011 (COROADINHO EM FOCO, 2011).

De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU (1993), um dos fenômenos naturais que mais causam prejuízos financeiros e mortes no mundo são os movimentos de massa. Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013) no Brasil, os registros oficiais de 1991 a 2012 indicam que aconteceram 699 desastres associados a deslizamentos em 388 municípios, resultando em 535 óbitos e em torno de 5,5 milhões de afetados. No estado do Maranhão, a capital, São Luís, registrou no ano de 2009 dois óbitos devido a movimentos de massa no bairro Salinas do Sacavém além de desabrigar 20 pessoas, segundo notícia do periódico online Terra (2009).

Em março do ano de 2015 a Defesa Civil do município de São Luís propagou alerta máximo para deslizamentos em 60 bairros da capital, e em dezembro do ano em questão realizou a atualização do mapeamento 2015/2016 das áreas de risco na cidade constatando 60 áreas nesta situação (O IMPARCIAL, 2016). Em maio do ano de 2014, uma adolescente de 13 anos morreu soterrada após movimento de massa no bairro Coroadinho (O ESTADO, 2014). Sendo o bairro Coroadinho caracterizado como um dos bairros de maior quantidade de ocorrência de desses fenômenos no município de São Luís no ano de 2014 (ALMEIDA *et al.*, 2014). De acordo com o mapeamento das áreas de risco feito pela Defesa Civil em abril de 2018, divulgado pelo periódico G1/MA (2018) o bairro Coroadinho engloba a segunda posição no que se refere à quantidade de pontos de risco de deslizamentos, com um total de 16 pontos, perdendo apenas para a região do Itaqui-Bacanga com 18 pontos.

Mapa 1 - Localização do bairro Coroadinho



Fonte: GEOMAP (2019).

Tendo como motivação a quantidade de ocorrências de deslizamentos e o registro de óbito, no ano de 2014, a pesquisa em questão escolheu o bairro Coroadinho como área objeto de estudo desta pesquisa, que tem como objetivo analisar a percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, São Luís- Maranhão, tendo em vista contribuir para uma cultura de prevenção, baseada no diálogo com a população. Além disto, estudos de cenários de percepção de risco a deslizamentos contribuem para a caracterização das populações vulneráveis, assim como servem de subsídio para políticas públicas voltadas para o gerenciamento de riscos a movimentos de massa no município de São Luís.

1.1 Objetivos

Com base no exposto, tem-se como objetivo geral analisar a percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, São Luís- Maranhão. E para isto tem-se como objetivos específicos os seguintes:

- Identificar os iminentes riscos, mediante visita *in loco*, das áreas onde ocorrem movimentos de massa;
- Aplicar questionário com a população atingida e;
- Verificar junto à população se a consciência de exposição aos riscos condiz com a ocorrência de desastres do local onde vivem.

2. RISCO, MOVIMENTOS DE MASSA E PERCEPÇÃO DE RISCO

O presente capítulo faz uma revisão bibliográfica quanto aos conceitos que norteiam esta pesquisa, a saber: perigo, vulnerabilidade e risco, precedido pelo tópico sobre conceitos e classificação dos movimentos de massa e por fim a abordagem da percepção de risco e redução do risco de desastres.

2.1 Perigo, vulnerabilidade e risco

Os termos perigo, vulnerabilidade e risco, apesar de estarem intimamente relacionados, não são sinônimos, desta forma cabe uma conceituação dos termos para diferenciá-los e subsidiar a análise, entretanto não há definições unânimes. De forma geral, o termo perigo muitas vezes é confundido com o próprio risco o que para Almeida (2010) dificulta a percepção de risco.

Carvalho *et al.*, (2007) admitem perigo ou *hazard*

Assemelhando-se à definição apresentada, tem-se a proposta por ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction* (2004) que afirma que perigo ou *hazard* é um fenômeno físico ou um processo natural potencialmente prejudicial, que pode causar sérios danos sócio-econômicos as comunidades expostas.

Augusto Filho (2001) conceitua perigo como "ameaça potencial a pessoas ou

O termo ameaça também é mencionado por Brasil (1998) no Glossário da Defesa Civil que o define como:

[...] Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação. (BRASIL, 1998, p. 15)

Diante da definição apresentada, infere-se que a Defesa Civil considera ameaça o mesmo que perigo. E quanto às definições de perigo apresentadas pode-se inferir que o perigo relaciona-se a probabilidade (grifo nosso) de um fenômeno natural, ou atividade humana atingir determinada população e causar prejuízos, como por exemplo, mortes, lesões, danos materiais e ou desajuste no funcionamento daquela sociedade. Caso ocorra, a definição correta para o ocorrido é desastre.

Para Quarantelli (1998 *apud* ALMEIDA, 2010) desastre corresponde a um evento concentrado no espaço e tempo, no qual uma comunidade experimenta severo perigo e

destruição de seus serviços essenciais, acompanhado por dispersão humana, perdas materiais e ambientais, que frequentemente excedem a capacidade dessa comunidade em lidar com as consequências do desastre sem assistência externa. Sendo evento de acordo com Carvalho *et al.* (2007, p.25) fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais .

De acordo com Brasil (1998) desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Para a *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* UNISDR¹(2009), o termo Desastre de maneira geral é uma ruptura grave do funcionamento de uma sociedade ou comunidade, implicando em perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais, que ultrapassem a capacidade da comunidade afetada ou da sociedade de lutar com seus próprios recursos.

A legislação brasileira buscando adotar uma definição de abrangência internacional utilizou como base a conceituação da UNISDR e define desastre como:

[...] resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2012, cap. 1, art. 1º).

Observa-se que na definição adotada pela legislação brasileira, embora não seja idêntica, baseia-se nos mesmos parâmetros, condizente com a UNISDR. Ressalta-se também que em todas as definições apresentadas, verifica-se que o desastre sempre corre em um cenário vulnerável ou ecossistema vulnerável, desta forma ressalta-se a definição de outro termo importante, na compreensão do risco, a vulnerabilidade.

Carvalho *et al.* (2007) definem a vulnerabilidade como o grau de perda para um certo elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área suscetível de ser afetada. Para Brasil (2008) este apresenta uma definição bem abrangente e coloca vulnerabilidade como:

1. Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis. **2.** Relação existente entre a magnitude da ameaça, caso ela se concretize, e a intensidade do dano consequente. **3.** Probabilidade de uma determinada comunidade ou área geográfica ser afetada por uma ameaça ou risco potencial de desastre, estabelecida a partir de estudos técnicos. **4.** Corresponde ao nível de insegurança intrínseca de um cenário de desastre a um evento adverso determinado. Vulnerabilidade é o inverso da segurança (p.170).

¹ UNISDR - Estratégia Internacional das Nações Unidas para Redução de Desastres.

Cutter (2011) compartilhando da ideia similar a Carvalho *et al.* (2007) de forma bem objetiva, considera vulnerabilidade de forma geral como o potencial para a perda. Ao analisar as definições expostas observa-se que a condição de vulnerabilidade está ligada diretamente na exposição de pessoas e no valor dos bens que podem ser afetados, o que caracteriza a vulnerabilidade como uma condição intrínseca ao sistema social.

A partir do entendimento dos termos perigo e vulnerabilidade, torna-se mais fácil compreender o risco. Para Marcelino (2008, p.24) rável) de
 um perigo transformar- -ISDR (2009) de forma mais
 abrangente, define risco como a probabilidade de consequências prejudiciais, ou danos esperados (morte, ferimentos a pessoas, prejuízos econômicos etc.) resultantes da interação entre perigos naturais ou induzidos pela ação humana e as condições de vulnerabilidade.

Varnes *et al.*(1984) concebe o risco como função da probabilidade de ocorrência da ameaça e das consequências. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Augusto Filho *et al.* (1990) expõem o risco em uma relação baseada na frequência ou probabilidade de ocorrência de determinado fenômeno e a perda socioeconômica associada (Equação 1).

$$R = P . C \quad (1)$$

Onde R = Risco; P = probabilidade ocorrência de um fenômeno destrutivo; e C = consequências potenciais desse evento.

De forma similar, a Defesa Civil denomina risco de desastre como a probabilidade de ocorrência de um evento adverso, causando danos ou prejuízos (UFSC/CEPED, 2014). Assim a Defesa Civil expressa o risco demonstrado na Equação 2:

$$R = A . V \quad (2)$$

Onde R =Risco; A = ameaça; e V = vulnerabilidade, considerando o risco como uma relação entre ameaça e vulnerabilidades. Esta relação pode ser explicada de forma mais didática na Figura 1. Na figura em questão há um bloco de rochas deslizando pela encosta, o que se caracteriza como uma ameaça. Como já vimos anteriormente, a partir das definições seria o mesmo que perigo, visto que pode atingir as casas próximas a baixa encostas. Considerando a proximidade das casas da baixa encosta, estas se encontram em uma situação de vulnerabilidade diante dos blocos de rochas, pois a qualquer momento podem ser atingidas, o que somando as variáveis ameaça e vulnerabilidade, está posto o risco.

Figura 1- Relação entre risco, ameaça e vulnerabilidade



Fonte: UFSC/CEPED, 2014.

2.2 Movimentos de massa

Apesar de ser conhecido genericamente como deslizamento, escorregamento, queda de barreira entre outros, no meio científico o termo utilizado corresponde a movimentos de massa. De acordo com Chen e Lee (2004), as estatísticas demonstram que a quantidade de movimentos de massa registrados no mundo supera as de outras ameaças naturais, como sismos, furacões e vulcões.

Os movimentos de massa são processos dinâmicos que ocorrem, em geral, em encostas. Esses eventos podem ser desencadeados pela interação entre diferentes fatores, tais como tipo de solo, de rocha ou de forma do terreno, e, como variáveis climáticas, fatores antrópicos, entre outros (CHORLEY *et al.*, 1984; FERNANDES e AMARAL, 1996; SESTINI, 1999).

Apesar das várias classificações existentes quanto à classificação dos movimentos de massa (SHARPE, 1938; VARNES, 1978; FERNANDES e AMARAL, 1996; SELBY, 1993; GUIDICINI e NIEBLE, 1984 e IPT, 1991), no Brasil destaca-se as classificações de Guidicini e Nieble (1984) e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas -IPT (1991), cuja classificação divide-se em: quedas de blocos, subsidências, escorregamentos (translacionais e rotacionais) e escoamentos (rastejos e corridas).

Entretanto o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais CEMADEN classifica os movimentos de massa em: Quedas/Tombamentos/Rolamentos; Deslizamentos/Escorregamentos; Fluxo de Detritos e lama; e Subsidência e Colapsos. Apesar

das classificações serem diferentes, há uma correspondência entre elas, como observa-se no Quadro 1.

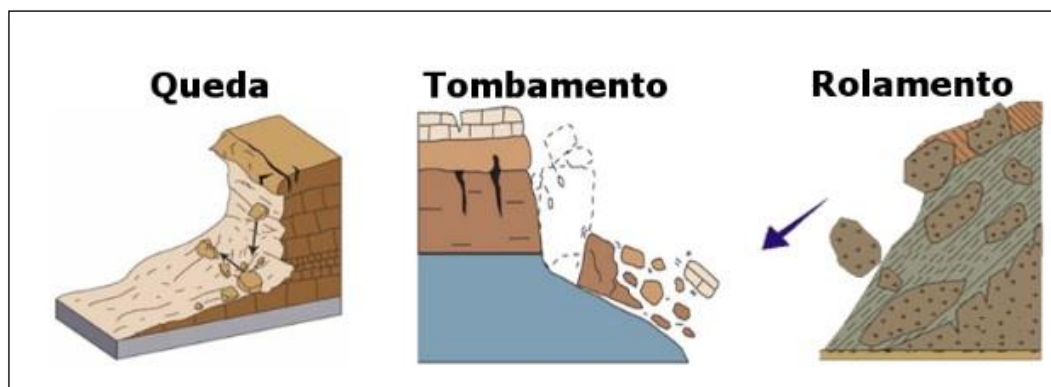
Quadro 1 - Correspondência das classificações dos movimentos de massa

Guidicini e Nieble (1984); IPT (1991)		CEMADEN (2019)	
Quedas de blocos		Queda	Tombamento
			Rolamento
Escorregamentos	Rotacionais	Deslizamentos ou Escorregamentos	Rotacional
	Translacionais		Translacional
Escoamentos	Rastejos	Fluxo de Detritos e Lama ou Corridas de Massa	
	Corridas		
Subsidências		Subsidência e Colapsos	

Fonte: O autor (2019).

Para Guidicini e Nieble (1984) as quedas de blocos podem ser de rocha ou de solo, e caracterizam-se por serem movimentos rápidos em queda livre pela ação da gravidade e tipicamente ocorrem em áreas muito íngremes. O princípio utilizado pelo CEMADEN (2019) parte do mesmo conceito, entretanto classifica as quedas em tombamento e rolamentos (Figura 2), sendo que o primeiro caracteriza-se pelo movimento de rotação frontal do bloco rochoso para fora do talude, e o segundo quando o movimento do bloco rochoso ocorre ao longo de encostas, normalmente decorrente de descalçamentos.

Figura 2 - Tipos de queda



Fonte: Adaptada e compilada por AEG; UNESP (2019).

No que se refere aos escorregamentos à classificação de Guidicini e Nieble (1984) e IPT (1991) caracteriza-os como processos que ocorrem de forma rápida, com plano de ruptura definido, separando o material escorregado do não movimentado. Em relação à classificação do CEMADEN, o mesmo coloca escorregamentos como o mesmo que deslizamentos, e classificando-os como rotacionais e translacionais (Figura 3), assim como Guidicini e Nieble (1984) e IPT (1991).

Figura 3 - Tipos de deslizamentos



Fonte: Adaptada e compilada por AEG; UNESP (2019).

Quanto à conceituação dos deslizamentos ou escorregamentos, aqueles cuja superfície de ruptura é curvada no sentido superior com movimento rotatório em materiais superficiais homogêneos, o movimento de massa é classificado como deslizamento rotacional, e quando o escorregamento ocorre em uma superfície relativamente plana e associada a solos mais rasos, é classificado como deslizamentos translacionais (CEMADEN, 2019).

No tocante ao que Guidicini e Nieble (1984) e IPT (1991) consideram escoamentos, o CEMADEN (2019) denomina de fluxo de detritos e lama ou corridas de massa. De acordo com o CEMADEN (2019), fluxo de detritos e lama ou corridas de massa são:

[...] movimentos de massa extremamente rápidos e desencadeados por um intenso fluxo de água na superfície, em decorrência de chuvas fortes, que liquefaz o material superficial que escoia encosta abaixo em forma de um material viscoso composto por lama e detritos rochosos. Esse tipo de movimento de massa se caracteriza por ter extenso raio de ação e alto poder destrutivo (n.p.).

Enquanto CEMADEN (2019) considera os movimentos de massa em questão rápidos, Guidicini e Nieble (1984) e IPT (1991) categorizam os escoamentos em função da velocidade, como lentos, chamados de rastejo, e rápidos, denominados de corridas de massa (Figura 4).

Figura 4: Corridas de massa



Fonte: Adaptada e compilada por AEG; UNESP (2019).

Os rastejos caracterizam-se por serem lentos e contínuos e as corridas de massa possuem movimentos rápidos e o material se comporta como fluidos altamente viscosos (GUIDICINI e NIEBLE, 1984; IPT, 1991). No que diz respeito aos movimentos de massa classificados como de subsidências por Guidicini e Nieble (1984) e IPT (1991), o CEMADEN (2019) designa de subsidência e colapsos (Figura 5).

Figura 5 - Subsidência e colapsos



Fonte: Adaptada e compilada por AEG; UNESP (2019).

Os movimentos de massa em questão se tipificam por afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso (CEMADEN, 2019).

De acordo com Guimarães *et al.*(2008) as corridas tem alto poder de destruição, podendo atingir até mesmo áreas de baixa declividade que geralmente são consideradas de baixo risco. Para Penteadó (1980) apesar dos movimentos de massa serem provocados por atividade biológica ou por processos físicos resultantes de condições climáticas, a ação da

gravidade é o fator principal. Entretanto, no meio urbano a situação das encostas urbanas se agrava devido às modificações advindas da intervenção humana, como desmatamento, ocupação intensa, impermeabilização do solo entre outros, que segundo Guerra e Marçal (2014) podem causar grandes transformações na encosta e provocar movimentos de massa e tornar-se um processo catastrófico.

2.3 Percepção de risco e redução do risco de desastres

Um dos primeiros pesquisadores a realizar estudos sobre percepção de risco foi Robert W. Kates (1962 e 1967), e segundo Castro (2000) as pesquisas mostraram que a noção que os habitantes de lugares perigosos têm sobre a sua situação de risco e sobre as possíveis medidas de combate podem ser bastante diferentes daquela que têm os técnicos e os políticos.

Cutter (1993) afirma que acima de tudo a percepção de risco é a maneira em que os indivíduos pensam sobre os riscos e os perigos. Brasil (1998, p. 123) acrescenta na análise o conhecimento cultural, juízo político e moral e afirma que a percepção de risco:

[...] é a impressão ou juízo intuitivo sobre a natureza e a magnitude de um determinado risco e/ou é a percepção sobre a importância ou gravidade de um determinado risco, com base no repertório de conhecimento que o indivíduo acumulou, durante o seu desenvolvimento cultural, e sobre o juízo político e moral de sua significação.

Para Gunter e Kroll-Smith (2007), o grau de percepção dos riscos varia de acordo com o tipo de comunidade e as experiências e histórias pessoais. Whyte (1985) afirma que de forma geral as pessoas tendem a avaliar a probabilidade de um acidente sem informações sobre a frequência de eventos passados, isto é, se baseiam em amostras insuficientes para uma análise confiável, e ressalta que normalmente essas pessoas são influenciadas por similaridades superficiais, coincidências ou estereótipos que induzem a uma percepção da realidade.

Stoffle *et al.* (1991) afirmam que a percepção de risco da população exposta é fator determinante em caso de acidente ou desastre, pois a partir da percepção de cada indivíduo e comunidade, se constituirão as respostas dos mesmos ao desastre.

Mendonça e Gullo (2017) afirmam que quando trata-se de Redução de Riscos de Desastres (RRD), a maioria dos projetos para o enfrentamento de ameaças, são pautados em obras de engenharia, negligenciando a necessidade de mudança estrutural da sociedade desigual que está por trás dos desastres. Desta forma, os autores afirmam que esta é uma visão restrita de planejamento e condução de ações de RRD, visto que frequentemente são

desconsideradas a forma com que a população lida com os riscos aos quais está exposta, suas crenças, seus julgamentos e suas relações com os demais atores sociais, isto, não permite conhecer certas vulnerabilidades, e os moradores acabam tendo pouco envolvimento nas ações de RRD. Assim os autores op cit. inferem que para identificar as vulnerabilidades envolvidas nesse processo social de construção do risco, o conhecimento da percepção de risco por parte dos diferentes atores sociais, principalmente da população moradora, é de extremo valor. Os estudos acerca da percepção de risco, sobretudo são importantes, pois auxiliam no trabalho de prevenção de acidentes, e servem de subsídio para implementação de estratégias, programas de educação ambiental e participação popular.

Slovic (1987) ressalta que os estudos de percepção de risco examinam os julgamentos das pessoas quando perguntadas, para caracterizar e avaliar determinadas ameaças às quais estão relacionadas, possibilitando, assim, entender e prever suas relações e atitudes diante das mesmas e melhorar a comunicação sobre os riscos entre os diferentes atores sociais. Finlay e Fell (1997) lembram que, em um sistema de gestão de risco, se não há investigação sobre os sentimentos e juízos das pessoas envolvidas, as decisões propostas para minimizar o problema do risco serão baseadas em suspeitas em nome de um público que não foi consultado.

Neste sentido Mendonça e Gullo (2017) elencam em que pontos a participação da população local quanto aos riscos de deslizamentos é importante, a saber:

- a) proporcionar a comunicação sobre os riscos (conhecimento da susceptibilidade a deslizamentos no local, causas de deslizamentos, sinais de instabilidade, diferentes ações de RRD e os processos de vulnerabilização) entre os diversos atores envolvidos (moradores, técnicos, gestores públicos e demais instituições);
- b) contribuir para a redução da susceptibilidade do ambiente aos processos de deslizamentos;
- c) proteger-se durante grande expectativa de ocorrência de deslizamentos;
- d) proporcionar o controle social quanto ao tema ferramentas de resistência ao processo de vulnerabilização;
- e) proporcionar a gestão participativa em RRD no local.

Ressalta-se também no âmbito de proteção e gestão do risco, o importante papel da Defesa Civil que a partir da Lei 12.608/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e dispôs sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil alterou a nomenclatura do antigo Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) para Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), na qual foi acrescentada a palavra

mas internacionais de gestão de risco, com a missão de promover o bem-estar da população e ampliar as ações de gestão, prevenção e respostas a desastres (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM, 2016).

A Confederação Nacional de Municípios (2016) chama a atenção para a importância do trabalho a ser realizado de forma continuada, tendo em vista a conscientização da comunidade acerca das periculosidades decorrentes de uma calamidade, com o objetivo de mobilizar e capacitar voluntários quanto à execução das ações de prevenção, estabelecimento do cenário afetado, divulgar alertas e alarmes, socorrer dar assistência, mapear e estabelecer as áreas de risco e de segurança em caso de emergência, analisar danos e documentação relacionada às situações de anormalidade, além de prestar apoio na recuperação do cenário afetado por desastres.

Wisner (2016) profere que, por meio de ferramentas de gestão comunitária, especialistas em RRD e os moradores locais com conhecimento e experiência em RRD podem juntar forças para mapear as ameaças e avaliar a capacidade local de reduzir os possíveis impactos dessas ameaças e procurar descobrir as causas da vulnerabilidade.

Apesar dos esforços da Defesa Civil, a partir do cumprimento da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), Gullo (2015) afirma que:

ainda não há no Brasil uma cultura de risco que privilegie a prevenção e valorize o engajamento dos indivíduos e grupos sociais expostos a situações de risco. O estudo psicológico da percepção de risco associado a deslizamentos é uma forma de dar voz aos moradores para que, a partir do que eles entendem sobre risco, exista uma melhor identificação com o processo de comunicação presente nas atividades de prevenção. Espera-se que a maior compreensão do morador sobre como se prevenir do impacto de um desastre diminua a sua vulnerabilidade e aumente a sua resiliência (p. 64).

Tendo em vista que riscos podem ser potencializados ou reduzidos de acordo com os valores culturais do indivíduo ou grupo social (LUCENA, 2006), os estudos sobre percepção de risco devem ser feitos antes de qualquer medida intervencionista, visto que a partir do nível de percepção de cada indivíduo ou comunidade, pode-se planejar quais medidas, e de que forma devem ser implantadas para que sejam eficazes, atuando diretamente gestão do risco e envolvendo os principais atores deste processo, os indivíduos e comunidades locais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é descritiva-exploratória/quali-quantitativa quanto aos objetivos, visando a relação sujeito/pesquisador/instituição. Considerando Gil (2008) as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Para Minayo (2000) as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, serão realizados três procedimentos. O primeiro refere-se à abordagem indireta através do levantamento bibliográfico, o segundo refere-se à abordagem direta que será realizada através dos trabalhos de campo, e o terceiro o trabalho de gabinete, envolvendo as análises de dados quantitativos e qualitativos e o mapeamento temático utilizando o *software* ArcGIS.

3.1 Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico se deu no acervo da biblioteca central da Universidade Estadual do Maranhão, na biblioteca central da Universidade Federal do Maranhão, no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, e diretamente nos endereços eletrônicos das principais revistas nacionais e internacionais sobre a temática do assunto e no Diário Oficial da União, tendo em vista a busca pelas leis federais.

O levantamento do material bibliográfico foi levantado e analisado de acordo com a temática da pesquisa. Assim foram pesquisados conteúdos relacionados à vulnerabilidade, risco, perigo, desastre e percepção ambiental, em diferentes fontes, como livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses.

3.2 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo foram realizados em três pontos específicos junto à comunidade do bairro Coroadinho localizado no município de São Luís - MA, objetivando a observação *in loco* dos aspectos relevantes a pesquisa. Na escolha dos pontos de amostragem levou-se em consideração a ocorrência de movimentos de massa nos mesmos e no entorno.

Além disto, aplicou-se questionários, no intuito de produzir um mapa com a problemática aqui levantada e conhecer a percepção dos moradores sobre o risco o qual estão inseridos, conforme demonstra no apêndice A.

3.3 Mapeamento

Os mapas de localização da área de estudo, da problemática apresentada, e o mapa de declividade foram elaborados com o *software ArcGIS for Desktop Advanced*, versão 10.2 licença EFL999703439, pelo Grupo de Pesquisas Geomorfologia e Mapeamento GEOMAP, do curso de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão.

A base comum dos mapas foram os dados disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os arquivos *shapfiles* da Ilha do Maranhão, municípios de São Luís e sedes municipais, rodovias federais disponível no Departamento Nacional de Integração e Transportes (DNIT), limite do bairro Coroadinho disponibilizado pelo Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural- (INCID,2006) ao GEOMAP e imagem *ESRI Environmental Systems Research Institute* do *software ArcGIS* da área de estudo. Além disto, fez-se necessário a vetorização da drenagem do rio das Bicas e de algumas vias urbanas na imagem citada, para uma melhor localização espacial no mapa.

Para elaboração do mapa de pontos de movimentos de massa no bairro Coroadinho, utilizou-se a coleta dos pontos escolhidos nesta pesquisa, através *GPS* Garmin Etrex30, nos quais foram transferidos para o *software ArcGIS* para composição do mapa em questão. No que se refere ao mapa de declividade foi necessário a vetorização das curvas de nível da carta do Diretório do Serviço Geográfico (DSG) de 1980 folha 23, na escala de 1:10.00, que corresponde ao bairro Coroadinho, adquirida no Zoneamento Ecológico Econômico do Maranhão ZEE/MA.

Para a classificação de declividade, utilizou-se a proposta de Florenzano (2008) com adaptações a área de estudo. A classificação em questão considera muito baixas declividades menores que 2%, baixas de 2% a 6%, média de 6% a 20%, altas de 20% a 50% e muito altas declividades maiores que 50%.

3.4 Aplicação de questionário

Tendo como base a pesquisa de Whyte (1977) que propõe a combinação de três abordagens fundamentais para as pesquisas sobre percepção dos riscos, a saber: observando, ouvindo e perguntando, o questionário elaborado pautou-se na combinação perguntando e ouvindo de acordo com Souza e Zanella (2009) com adaptações a área de estudo.

O questionário (Apêndice A) foi construído, com perguntas relacionadas primeiramente sobre os dados pessoais dos moradores: nome, endereço, sexo, idade, e tempo de moradia no bairro. Na segunda parte foram adaptadas 14 questões, entre abertas e fechadas, divididas entre as seguintes variáveis: percepção dos elementos condicionantes e deflagradores dos movimentos de massa, da causalidade dos acidentes e da responsabilidade sobre os riscos (Questões de 1 a 6); avaliação e escolha (Questões de 7 a 9); limiar de segurança (Questões 10 e 11); e ajustamentos (Questão 12 a 14). Cabe ressaltar, que tendo em vista deixar a linguagem dos questionários mais compreensível aos moradores, optou-se por substituir o termo movimentos de massa por deslizamentos.

Os questionários foram aplicados nos pontos de amostragem escolhidos (ponto 1 - Morro do Zé Bombom, ponto 2 - Rua da Mangueira, ponto 3 - Alto São Francisco) e no entorno (Figura 6).

Figura 6 - Aplicação de questionário no Alto São Francisco Coroadinho



Fonte: O autor (2019).

3.5 Organização e análise dos dados

Nesta fase buscou-se categorizar e discutir as respostas dos moradores. Apesar de ter-se em vista uma análise qualitativa, foi necessário primeiramente uma análise quantitativa. A partir das respostas foram estabelecidas categorias de respostas. Após a categorização, as frequências das respostas foram definidas e os resultados espacializados através de tabelas. Desta forma obteve-se informações estatísticas e também analisou-se a partir das perguntas abertas, as ideologias e tendências as respostas dos questionários. Para algumas perguntas não foi necessário espacializar por tabelas, apenas discutir as respostas, assim obteve-se 11 tabelas, ao longo dos resultados.

4 CONTEXTO HISTÓRICO E AMBIENTAL DOS MOVIMENTOS DE MASSA E PERCEPÇÃO DE RISCO DA POPULAÇÃO EXPOSTA NA ÁREA DE ESTUDO

Neste item expõe-se a localização dos pontos de movimento de massa que norteiam esta pesquisa e aspectos relevantes quando trata-se de movimentos de massa, como a declividade, e por fim apresenta-se a percepção de risco da população exposta à movimentos de massa no bairro Coroadinho.

4.1 Contexto histórico e ambiental dos movimentos de massa no bairro Coroadinho

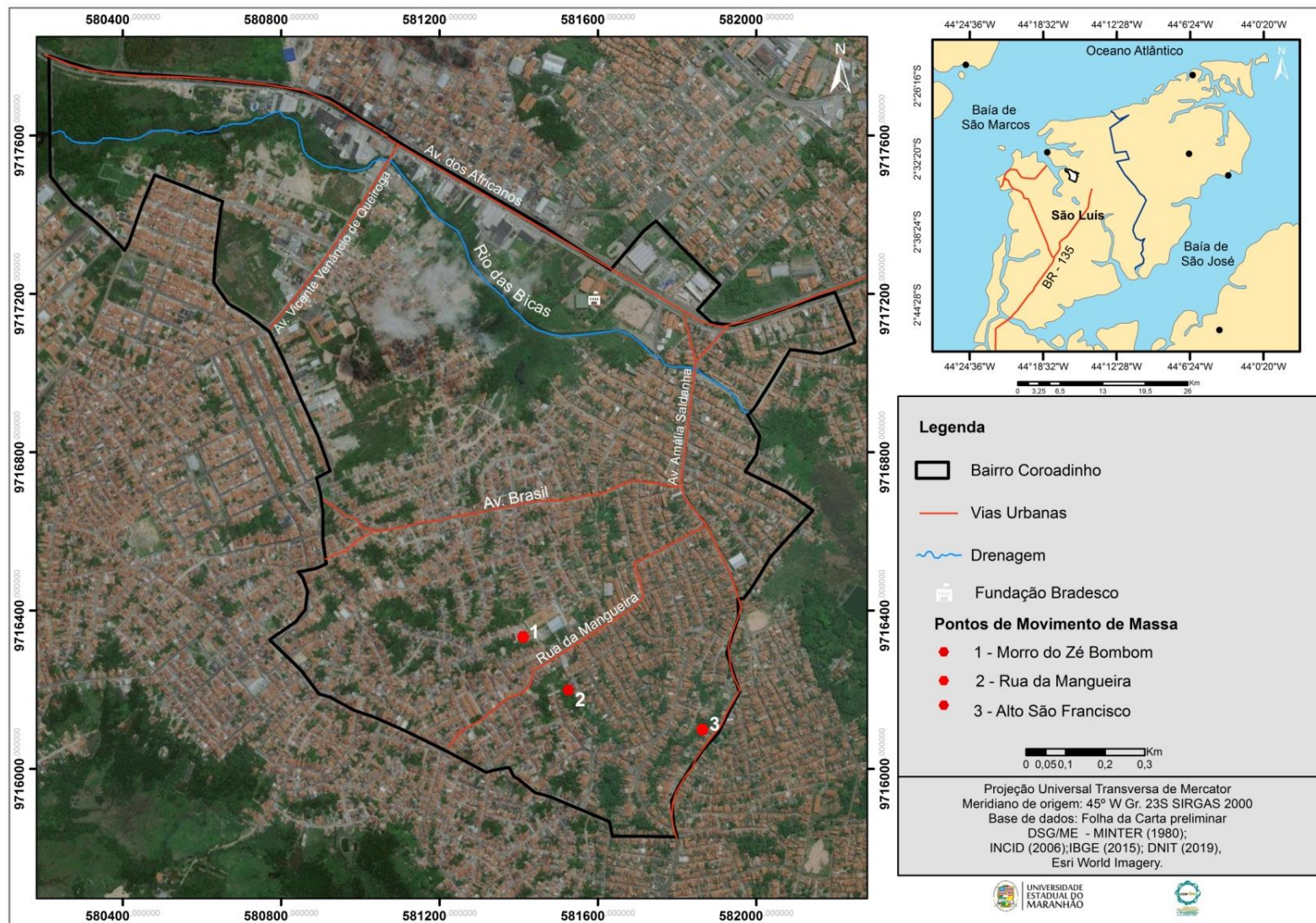
No ano de 2013 a Superintendente da Defesa Civil Municipal, Elitânia Márcia Barros afirmou em entrevista ao blog Coroadinho Geral que as áreas do Pólo Coroadinho são consideradas muito críticas, de alto risco, e, além disto, apresentam histórico de ocorrências de movimentos de massa.

Na matéria mencionada ela cita dentre as áreas de alto risco parte do Coroadinho (Vila Conceição) e o Morro do Zé Bombom, área objeto de estudo nesta pesquisa. Como descrito nos procedimentos metodológicos, apesar da divulgação nos veículos de comunicação de diversas áreas de risco de movimento de massa no bairro Coroadinho, optou-se nesta pesquisa por escolher três pontos de ocorrência estratégicos, aos quais já houve diversas ocorrências dos fenômenos citados nesta pesquisa, como o Morro do Zé Bombom, citado na referida matéria. Desta forma escolheu-se três pontos levando em consideração também o seu entorno, a saber: Alto São Francisco, Rua da Mangueira e Morro do Zé Bombom (Mapa 2).

Como já mencionado os movimentos de massa são processos naturais e fazem parte da dinâmica das encostas. Bigarella e Passos (2003) explicam que o principal fator responsável pelos movimentos de massa é a força da gravidade, entretanto estes podem ser ocasionados pela interferência direta de agentes independentes como a água, gelo ou ar, e ocorrem normalmente em superfícies acidentadas com elevadas inclinações, porém, ele destaca que estes processos também podem acontecer em encostas de baixa declividade.

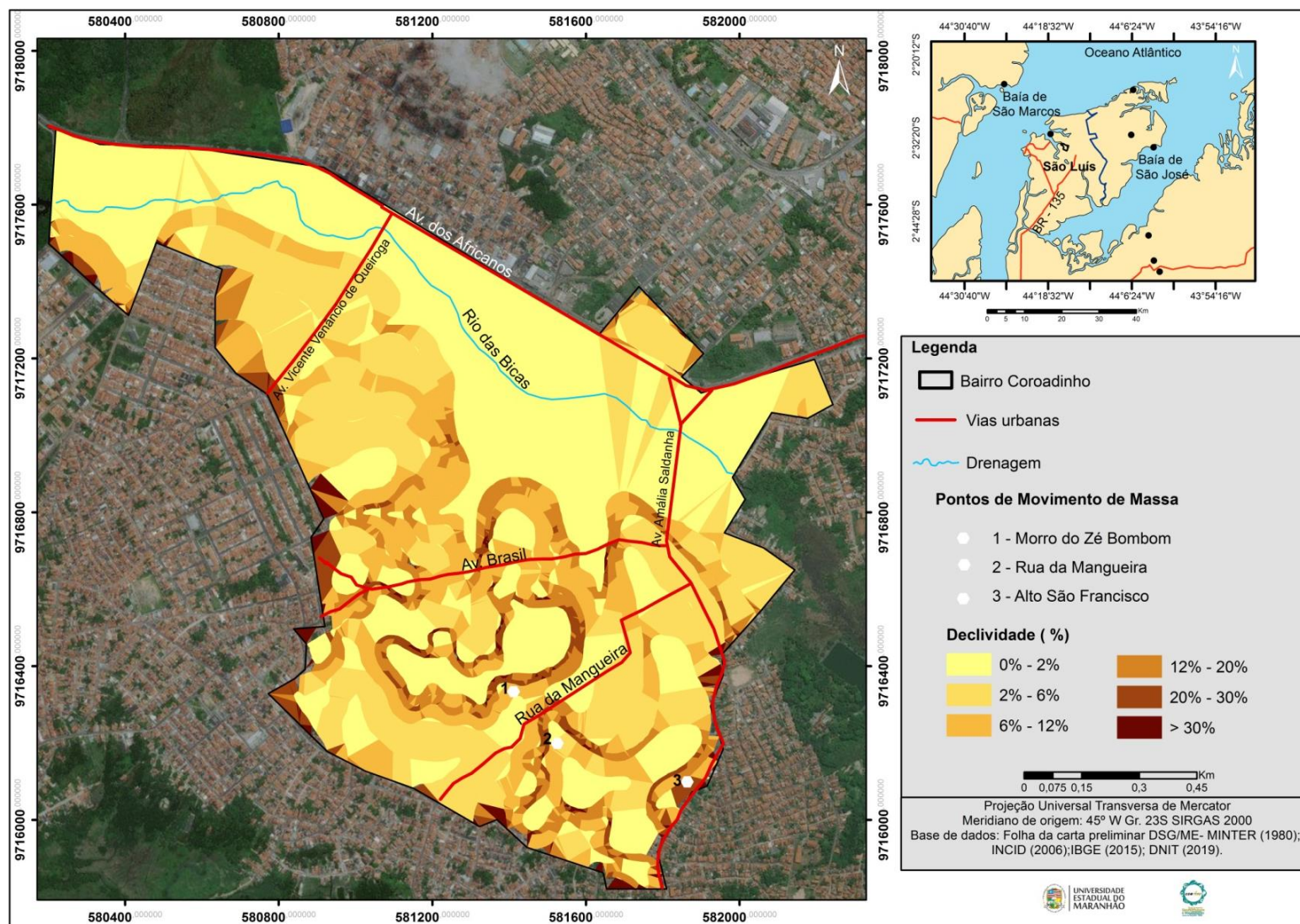
Na área de estudo verificou-se a partir do mapa de declividade (Mapa 3) a partir da classificação proposta, que os pontos 1 - Morro do Zé Bombom e ponto 2 - Rua da Mangueira, apresentam declividade de 6% a 12% e 2% a 6%.

Mapa 2 - Localização dos pontos de movimentos de massa no bairro Coroadinho



Fonte: GEOMAP (2019).

Mapa 3 - Declividade do bairro Coroadinho



Fonte: GEOMAP (2019).

Sendo consideradas média e baixa declividade respectivamente, e o ponto 3 - Alto São Francisco com declividade de 20% a 30%, sendo esta alta. Assim tendo em vista declividade, o ponto 3 apresenta maior susceptibilidade de ocorrência dos movimentos de massa, entretanto, como os processos estudados também ocorrem em encostas de baixas declividade, e outros fatores também interferem no processo, não se pode afirmar a partir apenas pela declividade se uma área é susceptível ou não, os fatores devem ser analisados em conjunto.

A partir das matérias publicadas em periódicos online locais, observou-se que a ocorrência dos movimentos de massa no bairro Coroadinho se dá no primeiro semestre de cada ano, relacionando-se assim ao período chuvoso no município de São Luís, que ocorre de janeiro a julho, segundo Pinheiro (2015).

Desta forma, pode-se inferir que a chuva é um agente que contribui para a ocorrência desses processos na área de estudo. De acordo com Christofolletti (1980) o impacto das gotas de chuva provoca movimentação das partículas do solo de forma inconstante, denominado de saltitação ou *splash erosion*.

O autor citado afirma ainda que as areias finas são as partículas mais susceptíveis de serem transportadas pela saltitação, e de forma individual a ação mecânica das gotas de chuva promovem o transporte das partículas a pequenas distâncias, entretanto de forma conjunta, este processo é responsável pelo transporte de grande superfície do solo, sendo este impacto das gotas, responsável pela saltitação das partículas do solo em todas as direções e com uma força igual. Nas vertentes inclinadas Christofolletti (1980) salienta que estas sofrem deslocamento do topo da encosta em direção ao sopé.

Christofolletti (1980) explica que quando a quantidade de água precipitada é maior que a velocidade de infiltração dá-se o nome a este processo de escoamento superficial, podendo este ser difuso ou concentrado sendo este último caracterizado por maior competência de erodir o solo. O transporte que é feito pelo escoamento superficial atinge as partículas deslocadas pelo impacto direto das gotas de chuva e as que foram erodidas de forma direta pelo escoamento, por meio do solapamento de suas margens. O autor mencionado acentua que o escoamento concentrado é característico das vertentes sem cobertura vegetal.

Este tipo de vertente é comum em áreas urbanas, na qual a vegetação muitas vezes é retirada para construção de moradias, o que acentua a ocorrência de movimentos de massa,

Pinto *et al.*(2013, p. 104) salientam que os movimentos de massa são

[...] Desencadeados por uma complexa relação entre uma série de fatores condicionantes intrínsecos, esses, são elementos do meio físico ou biótico que diminui a resistência do solo ou da rocha, contribuindo para a deflagração dos processos. Os condicionantes naturais fazem parte da própria dinâmica de desenvolvimento das encostas, porém, eventos dessa natureza, podem ser potencializados pela ação antrópica.

Quanto às alterações antrópicas na área de estudo, avalia-se o processo de ocupação da bacia hidrográfica do rio das Bicas, onde localiza-se o bairro Coroadinho. O rio das Bicas é um afluente do rio Bacanga, que segundo Macedo (2012) teve início de sua ocupação pela margem direita por volta das décadas 50 a 70.

De acordo com o (IPPC, 2006; SALGADO NETO, 2006; SANTOS, 2007 *apud* MACEDO, 2011) a ocupação desta área intensificou-se a partir da Barragem do Bacanga, que permitiu controlar a variação das marés, e com a construção da Avenida dos Africanos (antiga Avenida Presidente Médici), forçou a barragem a manter uma cota inferior à do conceito do projeto, sendo as duas concluídas em 1973.

Lima *et al.* (2005?) afirmam que a partir dos acontecimentos elencados no parágrafo anterior, houve um impulso no processo de ocupação, onde se desenvolveram os bairros Coroadado e Coroadinho, situados em terrenos mais baixos que as avenidas. Macedo (2012) cita como consequência da urbanização intensa nas margens do rio das Bicas, a impermeabilização do solo, devido à substituição de superfícies naturais por superfícies pavimentadas, desta forma, a maior parte das águas não infiltra, e aumenta a taxa de escoamento superficial, levando a água rapidamente para os vales.

O autor mencionado enfatiza que a área de abrangência do bairro Coroadinho, merece atenção especial às condições urbanas do local, visto que os problemas de saneamento e organização viária são extremamente graves, a partir da ocupação de encostas instáveis que põem em risco a população vizinha. A partir dos trabalhos de campo, observou-se que as residências são construídas tanto no topo quanto no sopé das encostas, também notou-se a presença de árvores como bananeiras e pés de mamão, segundo Macedo (2019) principalmente as bananeiras são perigosas neste sentido, porque naturalmente têm formato de funil, onde a água corre dentro da bananeira e corre para as raízes, onde fica cheio de água. Estas são árvores de raízes curtas, que não fixam o solo, acumulam água e aumentam o risco de movimentos de massa (Figura 7).

Apesar da necessidade de análises de solos para entender se o solo é mais ou menos susceptível a movimentos de massas nos locais estudados, pode-se inferir que a chuva e os processos de uso e ocupação são processos intensificadores dos fenômenos estudados nesta pesquisa, e, portanto tem grande contribuição ao longo do processo.

Figura 7 - Plantação de bananeiras na encosta na Rua da Mangueira Coroadinho



Fonte: O autor (2019).

4.2 Percepção de risco da população exposta a movimentos de massa no bairro Coroadinho

A partir dos questionários entregues a população residente e do entorno dos pontos escolhidos, procurou-se verificar como os moradores percebem o risco de movimentos de massa nos locais, se conseguem identificar as evidências do risco e como se comportam diante do mesmo. Como já explicado anteriormente, optou-se por utilizar a denominação popular para movimentos de massa, denominada deslizamentos, visto a familiarização da população. Neste item, todas as palavras empregadas como deslizamentos, correspondem a movimentos de massa.

Foram aplicados um total de trinta questionários, sendo dez em cada ponto estudado. Os primeiros itens do questionário tinham em vista caracterizar a população do local. O grupo que participou da pesquisa foi composto por 15 homens e 15 mulheres, sendo a faixa etária com maior número de 16 a 28 anos, com um total de 4 pessoas. Apesar disto, ressalta-se que a maioria não respondeu este item, com um total de 12 pessoas que optaram por não responder, sendo em maioria homens (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos sujeitos por sexo e idade

IDADE (anos)							
SEXO	16 a 28	30 a 35	43 a 49	56 a 65	Acima de 65	Não responderam	TOTAL
Masculino	1	2	1	2	1	8	15
Feminino	4	2	2	2	1	4	15
TOTAL	5	4	3	4	2	12	30

Fonte: O autor (2019).

Quanto ao tempo de moradia dos sujeitos, a maioria reside no bairro de 20 a 29 anos (12 pessoas), sendo a minoria com tempo de residência de 41 a 45 anos correspondendo a 3 pessoas apenas (Tabela 2), sendo estas desde o início do processo de ocupação por volta da década de 1970, mais precisamente 1977.

Tabela 2 - Tempo de moradia dos sujeitos

TEMPO DE MORADIA	NÚMERO DE SUJEITOS
De 2 a 17 anos	9
De 20 a 29 anos	12
De 30 a 36 anos	6
De 41 a 45 anos	3
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

De acordo com Souza e Zanella (2009) os estudos de percepção de risco têm por objetivo observar como a população percebe os agentes que podem influenciar na ocorrência dos movimentos de massa, as causas dos acidentes ocorridos e os responsáveis pela existência do risco. Neste sentido o tempo de moradia da população no local é determinante visto que os mesmos precisam vivenciar o local para poder opinar. Considerando que a maioria dos sujeitos da análise residem no local por no mínimo 20 anos, afirma-se que os mesmos têm experiências suficientes na área.

A questão 1

averguar a experiência dos indivíduos com relação a esse tipo de fenômeno. Dos 30 questionários aplicados, apenas 13 responderam que não haviam

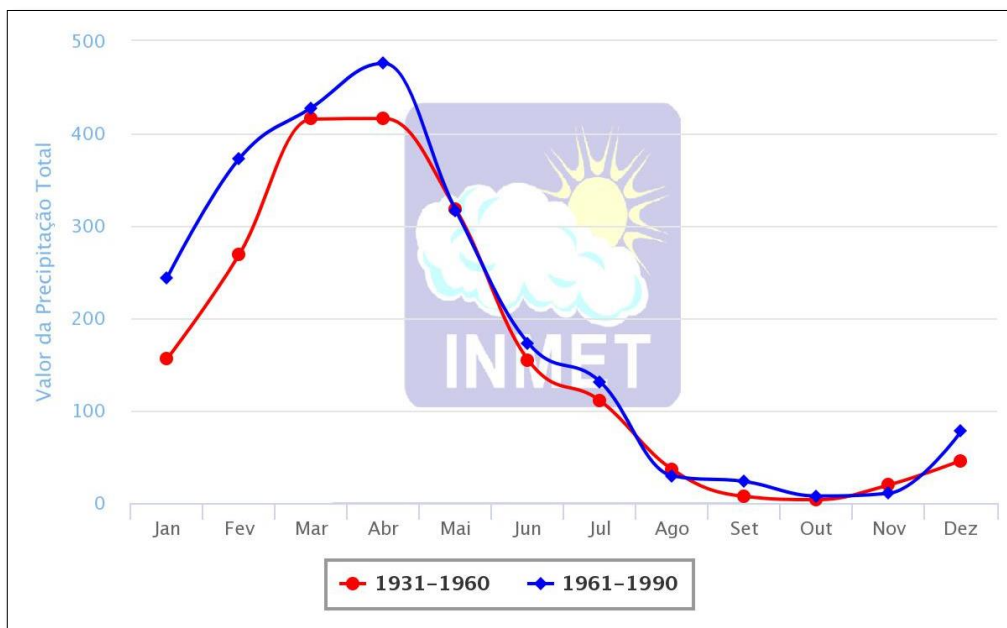
presenciado nenhum deslizamento, e 17 indivíduos responderam que já haviam presenciado pelo menos um deslizamento. Desses 17 sujeitos, 6, afirmaram ter presenciado vários fenômenos, sendo um deles testemunha ocular de óbito no ano de 2014.

Quanto a isto o periódico online Imirante (2014) noticiou:

A morte da adolescente Joiliane Cristina Meneses Ramos, de 13 anos, soterrada no desabamento de uma barreira que caiu sobre sua casa, no Coroadinho, ocasionado pelas fortes chuvas que atingiram São Luís na madrugada de ontem, chamou a atenção para um problema antigo na capital: o perigo de viver em áreas de risco de alagamento e desabamento. [...]O desabamento aconteceu na 2ª Travessa Babilônia, no Coroadinho, por volta de 2h de ontem. Na casa que foi destruída estavam, além da Joiliane Cristina, sua irmã, Joisiane Kelly Meneses Fonseca, de 12 anos, seu pai, Alfredo Rodrigues da Silva, de 39 anos, e a companheira dele, Lucilene de Jesus Abreu Coelho, de 43 anos, que dormiam no momento do acidente. Tragédia - A casa onde as quatro pessoas moravam foi construída próximo a uma grande encosta. Chovia torrencialmente na região, quando parte da terra desprendeuse do barranco e atingiu a residência, soterrando seus moradores.

A partir do citado, a matéria corrobora com as afirmativas feitas no tópico anterior, no qual se infere que o fator chuva, é um dos deflagradores no que se refere aos movimentos de massa na área de estudo. Observa-se a partir da figura 8 que os meses de maior índice de precipitação corresponde ao primeiro semestre de acordo com as normais climatológicas. Desta forma a pergunta 2, buscou investigar a percepção dos moradores em relação a distribuição temporal da estação chuvosa (Tabela 3).

Figura 8 - Gráfico de Precipitação Acumulada no município de São Luís - MA



Fonte: INMET, 2018.

Tabela 3 -

MESES	NÚMERO DE SUJEITOS
Março e Abril	19
Abril e Maio	5
Março e Maio	1
Janeiro e Março	1
Fevereiro e Março	1
Março, Abril e Maio	1
Abril	2
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

Os meses de março e abril foram os mais recorrentes nas respostas, e foram apontados por 19 sujeitos. Vale ressaltar que os meses mencionados pela população, além de março e abril, todos fazem parte da estação chuvosa do município.

Na questão 3, a população foi perguntada se conseguiam prever a ocorrência de um deslizamento no bairro Coroadinho, e caso a resposta fosse afirmativa deveriam relatar de que maneira conseguiam identificar.

Esta pergunta objetiva observar se os indivíduos são capazes identificar fatores condicionantes dos movimentos de massa, e utilizá-los como parâmetros para a avaliação do risco. De um grupo de 30 indivíduos, 25 responderam que não conseguiam prever os deslizamentos e apenas 5 responderam afirmativamente a esta pergunta. Destes 5, apenas 3, relataram como conseguiam prever quando chove por mais de 2 horas seguidas

respostas verificou-se que de fato nenhum dos indivíduos conseguia prever o risco de movimentos de massa, apenas baseavam-se em situações já ocorridas, nas quais choveu muito e houve ocorrência de eventos.

Na pergunta 4, os moradores foram indagados sobre a confiança depositada na Defesa Civil municipal, nas ocasiões em que são informados acerca da possibilidade de um deslizamento. Acerca disto dos 30 moradores, 14 disseram que não confiam e 16 afirmaram confiar nas informações da Defesa Civil municipal. Assim compreende-se que a Defesa Civil passa veracidade e seriedade nas informações proferidas para a população, entretanto parte da população não entende que o papel da Defesa Civil é prevenir, e que o risco é estimado, assim quando a Defesa Civil emite um alerta de deslizamento, e o mesmo não se cumpre, a

população muitas vezes entende como erro ou falta de competência gerando incredulidade, por falta de conhecimento da população.

Considerando analisar a percepção dos indivíduos em relação a responsabilidade pelos riscos de deslizamentos no bairro Coroadinho, foi pedido que os mesmos colocassem em ordem de importância os responsáveis pelos riscos de deslizamentos na área de estudo, a ordem vai de 1 a 7, sendo 1 maior grau de responsabilidade e 7 menor grau de responsabilidade. No questionário os responsáveis elencados eram: Natureza, Prefeitura, Câmara de vereadores, Defesa Civil, Deus, Morador e Comunidade; além disto, explicou-se que cada número só poderia ser colocado uma vez, entretanto a população colocou o mesmo número para vários responsáveis, o que reflete o mesmo grau de responsabilidade aos responsáveis. Portanto organizou-se a tabela a partir do número de vezes que os responsáveis elencados receberam o número 1 (Tabela 4). Desta forma, apesar de 30 sujeitos terem respondido os questionários, como os mesmos elencaram o mesmo número para responsáveis diferentes o somatório não chegará a 30.

Tabela 4 - Organize, por ordem de importância os responsáveis pelos riscos de deslizamentos no Coroadinho?

RESPONSÁVEIS	QUANTIDADE DE PONTOS
Prefeitura	24
Defesa Civil	23
Câmara de vereadores	11
Natureza	1

Fonte: O autor (2019).

Verificou-se na tabela 4 que a Prefeitura lidera a lista com 24 pontos, após vem a Defesa Civil com 23 pontos, seguido da Câmara de vereadores com 11 pontos e a Natureza com 1 ponto. A partir disto constata-se que os moradores tem conhecimento, de que para que o risco de deslizamentos seja reduzido é necessário medidas que só a prefeitura tem condições de fazer, como obras de engenharia, bioengenharia entre outros. No que tange quanto a responsabilidade da Defesa Civil, como já explicado no item anterior, a não ocorrência de deslizamentos para a população passa a ideia de incredulidade, devido à falta de informação da população. Em relação a Câmara de vereadores, a falta de apoio ao bairro Coroadinho, tendo em vista criar projetos de lei que viabilizem políticas públicas voltadas para a resolução

dos deslizamentos na área de estudo, coloca como um dos principais responsáveis. Quanto a Natureza esta recebeu apenas 1 ponto, que se torna insignificante diante do todo.

A partir deste ponto as perguntas da pesquisa, estão ligadas à avaliação do risco de deslizamento, das condições de vida no bairro Coroadinho, além dos motivos da escolha do bairro para a moradia da família. Na questão 6 foi perguntado aos indivíduos quanto a chance de sua moradia ser atingida por um deslizamento. Do grupo de 30 sujeitos, 6 responderam negativamente, e 24 responderam que existe alguma chance de sua moradia ser atingida (Tabela 5).

Daqueles que responderam positivamente a pergunta, 17 não justificaram a resposta, sendo as justificativas dadas pelos outros 7 estão relacionadas a ocorrência de deslizamentos no entorno, ou na própria residência. O que chama atenção nestas respostas é que nenhuma faz alusão ao perigo de residir na encosta ou próximo dela, o que infere-se que se não houvesse ocorrência de deslizamentos no local, os sujeitos não perceberiam o risco.

Tabela 5- Existe alguma chance de sua moradia ser atingida por um d

RESPOSTAS	Nº DE SUJEITOS	JUSTIFICATIVAS	Nº DE RESPOSTAS
Sim	24	Já ocorreu deslizamento próximo à residência	2
		A residência já foi atingida outras vezes	1
		Mora em área de risco de deslizamento	4
		Não responderam	17
Não	6	-	-

Fonte: O autor (2019).

Quando indagados sobre o motivo pelo qual vieram morar no bairro Coroadinho, a maioria (13) respondeu por necessidade (Tabela 6), entretanto não especificaram por qual necessidade, assim supõe-se que seja devido a necessidade financeira, do total de 30, apenas 2

Assim constata-se que a baixa renda e/ou desemprego é um dos principais motivos para que as pessoas habitem áreas insalubres como as encostas.

Tabela 6 - Por que você veio morar no bairro Coroadinho?

MOTIVOS DE MORADIA	Nº DE RESPOSTAS
Nasceu no bairro	6
Necessidade	13
Necessidade financeira	2
Residência de herança familiar	1
Motivos familiares	2
Oportunidade profissional	3
Falta de opção	2
Não responderam	1
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

Adicionalmente perguntou-se se o indivíduo se o mesmo tinha outras alternativas quando veio morar no bairro. Dos 30 sujeitos, apenas 4 disseram que sim, e 26 afirmaram não ter outra alternativa, o que corrobora com a hipótese dita anteriormente referente a condição financeira. No item 9, perguntou-se aos moradores sobre as condições de vida atuais no bairro Coroadinho, em comparação com épocas passadas, como no início da instalação do bairro, infância, ou chegada de outro bairro.

Dos 30 moradores, 19 relataram que as condições melhoraram. Quanto as justificativas destes, 8 não justificaram a resposta, 6 relataram melhorias na infraestrutura do bairro, 2 afirmaram uma diminuição na violência, 1 afirmou se sentir mais seguro no bairro, 1 relata que antes as casas eram mais humildes, construídas com materiais frágeis e por isso ficam mais vulneráveis a roubos e assaltos, e por fim um relato de melhorias nas condições de vida do bairro em geral (Tabela 7).

Dos 30 moradores, apenas 3 afirmaram que as condições de vida no bairro pioraram, entretanto não justificaram suas respostas. E aqueles que afirmaram que se mantêm as mesmas (4), 3 não justificaram e apenas 1 justificou cobrando políticas públicas para o bairro. Além disto 4 indivíduos não souberam responder a pergunta. Assim infere-se que aqueles que avaliaram que as condições no bairro melhoraram, são os moradores mais antigos, ou que moraram há mais tempo, e comparam com o início da ocupação, na qual não havia infraestrutura básica.

Tabela 7 - Hoje em dia, as condições de vida no bairro Coroadinho: melhoraram, pioraram ou se mantêm as mesmas? Por quê?

CONDIÇÕES DE VIDA	Nº DE SUJEITOS	JUSTIFICATIVAS	Nº DE RESPOSTAS
Melhoraram	19	Melhorias na infraestrutura	6
		Menos violência	2
		Várias obras e melhoria na segurança	1
		Melhoraram as condições de vida no bairro	1
		Não responderam	8
		As casas eram mais humildes e vulneráveis	1
		TOTAL	
Pioraram	3	Não responderam	3
Se mantêm as mesmas	4	Falta políticas públicas	1
		Não responderam	3
		TOTAL	
Não sabe dizer	4	-	-
TOTAL	30	-	

Fonte: O autor (2019).

Enfatiza-se aqui que em nenhuma das respostas que avaliaram que as condições pioraram ou se mantêm as mesmas, os deslizamentos foram citados. O que demonstra a falta de percepção de risco dos deslizamentos como um problema a ser resolvido.

As perguntas 10 e 11 referem-se ao limiar de segurança do sujeito, e objetiva identificar os níveis de consciência e de ação no que se refere aos riscos de deslizamentos. Aqui utiliza-se o grau de perigo notado pelo indivíduo e o valor material e afetivo numa possível perda em caso de acidente. Na pergunta 10 os indivíduos foram indagados sobre quais medidas tomariam caso um deslizamento ocorresse na sua moradia e causasse prejuízos materiais (Tabela 8).

De acordo com as respostas, 6 dos 30 moradores responderam que acionariam a Defesa Civil, 5 acionariam órgãos competentes, 5 reformariam a casa, negligenciando o perigo, e 5 não souberam responder. As outras respostas dividiram-se em acionar o poder público (1), chamar os bombeiros (2), acionar a união de moradores (1), sair do bairro (1), chorar (1), tentar salvar a família (1), e não fazer nada (1).

permaneceriam, e 14 responderam que permaneceriam no local, tendo em vista que não tem outro lugar para morar e nem condições financeiras para sair do local.

Tabela 8 - Se um deslizamento ocorresse na sua moradia e causasse prejuízos materiais, o que você faria?

MEDIDAS ADOTADAS	Nº DE RESPOSTAS
Acionar órgãos competentes	5
Acionar Defesa Civil	6
Acionar o poder público	1
Chamar os bombeiros	2
Acionar a União de moradores	1
Sairia do bairro	1
Reformar a casa	5
Chorar	1
Tentar salvar a família	1
Nada	1
Não sabe	5
Não responderam	1
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

Nas perguntas 12, 13 e 14 é avaliado os tipos de ajustamentos do indivíduo e coletivo, representado pela Prefeitura quanto ao risco de deslizamentos no bairro Coroadinho.

Na pergunta 12 O que você já fez em sua moradia para reduzir o risco de deslizamento?

construíram um muro para proteção contra os deslizamentos, 5 melhoraram e reforçaram a estrutura da casa de forma geral, 1 pessoa colocou concreto próximo a encosta, 1 fez obras para escoar a água da chuva para não encharcar o solo, 1 retirou lixo e árvores, e 15 pessoas não fizeram nada (Tabela 9).

Das medidas adotadas pelos moradores, a construção de muro e reforço da estrutura das casas, não resolve o problema, e quanto às obras de escoamento, estas devem ser feitas por especialistas se não podem agravar o problema. Colocar concreto próximo a encosta, pode diminuir o perigo para uns e aumentar para outras, dependendo de onde localiza-se a moradia. No que se refere a retirar o lixo das encostas, essa é uma medida eficaz, entretanto retirar árvores pode agravar o problema visto que o solo pode ficar desnudo e haver o aumento do escoamento superficial.

Tabela 9 - O que você já fez em sua moradia para reduzir o risco de deslizamento?

MEDIDAS ADOTADAS	Nº DE RESPOSTAS
Nada	15
Construção de muro	7
Melhorar e reforçar estrutura da casa	5
Colocar concreto próximo a barreira	1
Retirar lixo e árvores	1
Obras para escoar a água da chuva para não encharcar o solo	1
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

Na questão 13 sobre os cuidados tomados na época das chuvas, dos 30, 10 responderam que não tomam nenhum cuidado, 10 redobram a atenção, e 4 não responderam (Tabela 10).

Tabela 10-

CUIDADOS TOMADOS	Nº DE RESPOSTAS
Nenhum	10
Não responderam	4
Redobrar a atenção/ ficar mais atento	10
Colocar lona nas encostas	1
Prevenção	1
Conversar com os moradores e ficar mais atento	1
Entulhar a porta	1
Fazer barreiras com sacos de areia	1
Fazer obras estruturais	1
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

O restante dos cuidados se dividiram em: colocar lona nas encostas (1) como mostra a figura 9, prevenção (1), conversar com moradores e ficar mais atento (1), entulhar a porta (1), fazer barreiras com saco de areia (1) e fazer obras estruturais (1).

Na pergunta seguinte indagou-se aos moradores

p

população desconhece qualquer medida tomada pela Prefeitura (8), ou afirma que a Prefeitura nunca tomou uma medida (8), dos poucos que apontaram alguma medida, 1 afirmou que

foram tomadas medidas para mitigar os deslizamentos mas não disse quais, e outro afirmou que a Prefeitura colocou pneus nas barreiras e construiu muros, e 12 indivíduos não responderam esta pergunta.

Figura 9 - Lona protegendo a encosta na Rua da Mangueira - Coroadinho



Fonte: O autor (2019).

Apesar da única medida citada pela população por parte da Prefeitura foi à construção de muros e colocação de pneus nas encostas, embora seja questionável, caracteriza-se como uma medida de ajustamento coletivo, caso o muro construído tenha sido de arrimo na encosta, entretanto se for o muro individual de cada moradia atingida, ou em risco, caracteriza-se como ajustamento individual (Tabela 11).

A partir das respostas obtidas, percebeu-se que não um diálogo da Prefeitura com esses moradores, e que nenhuma medida eficaz foi tomada por parte da Prefeitura para resolver o problema, ou minimizar os impactos dos movimentos de massa nesses locais, diante de poucas obras realizadas pela Prefeitura, a minoria busca realizar obras para se proteger dos movimentos de massa, entretanto a maioria apenas redobra a atenção e/ou não realiza nenhuma obra para se proteger, talvez por desconhecer ou não ter condições financeiras de proteger sua residência.

Tabela 11 - Medidas já tomadas pela Prefeitura para reduzir o risco de deslizamento

MEDIDAS TOMADAS	Nº DE RESPOSTAS
Não tem conhecimento	8
Nenhuma	8
Medidas para mitigar o risco de deslizamento	1
Construção de muros e colocação de pneus	1
Não responderam	12
TOTAL	30

Fonte: O autor (2019).

5 CONCLUSÃO

Para analisar a percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, São Luís- Maranhão foi necessário identificar os iminentes riscos, mediante visita *in loco* as áreas de ocorrência de movimentos de massa delineadas nesta pesquisa e aplicar questionários com a população atingida, tendo em vista verificar junto à população se a consciência de exposição aos riscos condiz com a ocorrência de desastres do local onde vivem.

A partir dos trabalhos de campo nos pontos de amostragem, pesquisa e discussão, percebeu-se que o perigo nesses locais está atrelado aos índices pluviométricos elevados no período chuvoso, e possivelmente ao tipo de solo. No que se refere à vulnerabilidade destas populações, esta se dá através do local onde se instalaram no caso as encostas, que são locais frágeis ambientalmente, descarte de lixo nas encostas, retirada da vegetação original, habitações construídas sem o material adequado, plantação de árvores com raízes curtas como mamão e bananeira nas encostas falta de obras de canalização de águas pluviais e apoio técnico da Prefeitura. Desta forma se compõe o cenário de risco a movimentos de massa na área de estudo.

Quanto à percepção de risco associado a movimentos de massa por parte da população moradora do bairro Coroadinho, utilizou-se como mecanismo as seguintes variáveis: percepção dos elementos condicionantes e deflagradores dos escorregamentos, da causalidade dos acidentes e da responsabilidade sobre os riscos; avaliação e escolha; limiar de segurança; e ajustamento.

Com base nestas variáveis infere-se que no que tange sobre a percepção, a população mostra que já presenciou inúmeros movimentos de massa, porém nem todos têm consciência do perigo. Com relação aos índices pluviométricos elevados e a ocorrência de movimentos de massa, notou-se que todos os moradores que participaram da pesquisa conseguem estabelecer essa ligação e também conseguem apontar corretamente os meses com maiores índices pluviométricos, cujos movimentos de massa são frequentes.

De maneira geral, observou-se que os indivíduos não conseguem identificar fatores condicionantes de movimentos de massa, apenas uma minoria relatou conseguir prever e associou a índices pluviométricos elevados, o que demonstra que eles apenas se baseavam em eventos anteriores, mas não conseguiam observar, por exemplo, indícios como árvores inclinadas, rachaduras nas paredes entre outros, assim uma oficina ministrada por técnicos da

Defesa Civil com os moradores dessas áreas facilitaria essa identificação e atuaria como medida preventiva.

A respeito da confiança depositada na Defesa Civil pouco mais da metade dos que participaram da análise se mostraram confiantes, isto pode se dá devido ao fato da falta de informação dos moradores, que quando a Defesa Civil emite um alerta de risco a movimentos de massa e não há ocorrência de nenhum evento, acabam ficando incrédulos quanto aos alertas, não entendendo que o papel da Defesa Civil é de previsão e prevenção. Entretanto, a maioria se mostrou confiante.

No tocante a avaliação e escolha, a maioria dos moradores admite que sua moradia pode ser atingida por movimentos de massa, entretanto poucos justificam as respostas. Quanto à minoria que julga não estar susceptível aos movimentos de massa, nenhum deles justificou, embora todos saibam da ocorrência de movimentos de massa no local. Entende-se a partir dos resultados, que a maioria dos indivíduos que residem na área vieram por necessidade devido as condições socioeconômicas. Entretanto, a maioria relatou que as condições de vida no bairro melhoraram, visto que a maioria tem por volta de 20 anos de moradia e no início da ocupação os serviços básicos não eram oferecidos.

Em relação ao limiar de segurança, observou-se que a questão socioeconômica dificulta avaliar essa variável, visto que, os moradores muitas vezes não têm condições financeiras de sair do local. Quando há ocorrência de movimento de massa com perdas materiais a maioria respondeu que reformaria a casa e continuaria ali, entretanto caso alguém da família se ferisse, a maioria sairia do local, ou seja, o limiar de intolerância dos indivíduos é até que ocorra um acidente com alguém da família e o mesmo se machuque. Assim evidenciou-se que a condição socioeconômica é o fator determinante da minoria que afirma que não sairia do local.

No que corresponde aos ajustamentos individuais, uma minoria realiza obras para se proteger dos movimentos de massa, entretanto a maioria não o faz, provavelmente por conta da falta de condições financeiras para tal. Quanto ao ajustamento coletivo, a Prefeitura pelo que foi observado, não realizou obras de muros de contenção, nem de escoamento de águas pluviais, ou bioengenharia.

Por fim observou-se que os sujeitos tem conhecimento do risco à movimentos de massa na área de estudo, entretanto a permanência nestes locais insalubres se dá devido a falta de condições socioeconômicas para sair dali. Ressalta-se também que os moradores não conseguem identificar fatores condicionantes, sinais que podem facilmente salvar vidas, bem como medidas preventivas. Desta forma é recomendável que a Prefeitura realize obras

estruturais para minimizar o perigo, entretanto medidas não estruturais são mais rápidas e viáveis, assim recomenda-se a realização de oficinas ministradas por técnicos da Defesa Civil com o objetivo de educar a população para perceber os sinais de perigo, como árvores inclinadas, rachaduras nas paredes, entre outros; e implantação de medidas preventivas como não lançar lixo nas encostas, não plantar árvores de raízes curtas e não retirar a vegetação original da encosta.

REFERÊNCIAS

Association of Environmental & Engineering Geologists - AEG. **Land Subsidence**. Disponível em: <https://www.aegweb.org/page/LandSubsidence>. Acesso em: 12 abr. 2019.

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. A. A.; BITOUN, J. ; MEDEIROS, S. M. G. M. AMORIM JÚNIOR, W. M. **Manual de ocupação dos morros da Região Metropolitana de Recife**. Recife: FIDEM, 2003. *E-book*. Disponível em: <http://www.proventionconsortium.org/toolkit.htm>. Acesso em: jan. 2019.

ALMEIDA, H. M.; SILVA JÚNIOR, C. H. L.; SILVA, F. B.; FREIRE, A. T. G.; MENDES, J. J. Relação de fatores ambientais e antrópicos na ocorrência de deslizamentos no município de São Luís MA, Brasil. *In: SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS*, 14., 2014, Cubatão. **Anais** [...]. Cubatão, 2014.

APÓS chuvas, Defesa Civil faz operação em áreas de risco em São Luís. **G1/MA**, São Luís, 18, abr. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/apos-chuvas-defesa-civil-faz-operacao-em-areas-de-risco-em-sao-luis.ghtml>. Acesso em: mar. 2019.

APÓS deslizamentos, volta a chover forte no Maranhão. **Portal Terra**, São Luís, 11, abr. 2009. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/apos-deslizamentos-volta-a-chover-forte-no-maranhao,759a68f40d94b310VgnCLD200000bbccceb0aRCRD.html>. Acesso em: 26 fev. 2019.

AUGUSTO FILHO, O. **Carta de Risco de Escorregamentos quantificada em ambiente de SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**, 2001. 195 f. Tese (Doutorado em Geociências). - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC**; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 abr. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm. Acesso em: 11 set. 2018.

BIGARELLA, J. J. ; PASSOS, E. ; **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BRASIL. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012**. Florianópolis, CEPED/UFSC, 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Glossário da defesa civil: estudos de risco e medicina de desastres**. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/GLOSSARIO-Diccionario-Defesa-Civil.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (org.). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT, 2007.

CASTRO, S. Riesgos y peligros: una visión desde la geografía. **Scripta Nova**, Barcelona, v. 4, n. 60, p. 55-78, 2000.

Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, - CEMADEN. **Ameaças Naturais**. Disponível em: <https://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CHEN, H.; LEE, C. F. Geohazards of slope mass movement and its prevention in Hong Kong. **Engineering Geology**. China, v.76, n 1-2, p. 3-25, 2004.

CHEN C. Y.; LEE W. C. Damages to school infrastructure and development to disaster prevention education strategy after Typhoon Morakot in Taiwan. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, v. 21, n. 5, p. 541-555, 2012.

CHORLEY, R. J.; SCHUMM, S.A.Y.; SUGDEN, D. E. **Geomorphology**. Londres: Methuen, 1984.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia *In*: _____; **Vertentes: processos e formas**. São Paulo, Edgard Blucher, 1980. cap. 2, p. 26-61.

CHUVAS ameaçam moradores de áreas de risco. **O Imparcial**. São Luís, 10. jan. 2016.

Disponível em:

http://www.oimparcial.com.br/_conteudo/2016/01/ultimas_noticias/urbano/185314-chuvas-ameacam-moradores-de-areas-de-risco.html. Acesso em: 26 fev. 2019.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais CPRM. Disponível em:

<http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 09. mar. 2019.

Confederação Nacional de Municípios CNM. Defesa Civil e Prevenção de Desastres: **Como seu Município pode estar preparado – Coletânea Gestão Pública Municipal: Gestão 2017-2020** Brasília: CNM, 2016.

COROADINHO EM FOCO. **História da fundação do Coroadinho**. São Luís, 15 fev. 2011.

Blogspot. Disponível em: <http://coroadinhoemfoco.blogspot.com/2011/02/assim-foi-o-comeco.html>. Acesso em: 09 mar. 2019.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista**

Crítica de Ciências Sociais. Coimbra, n. 93, p.59-69, jun. 2011. Disponível em:

<https://journals.openedition.org/rccs/89>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____. **Living with risk: the geography of technological hazards**. Londres: Arnold, 1993.

DESLIZAMENTO de barreira mata adolescente no Coroadinho. **O Estado**. São Luís, 05. maio. 2014. Disponível em:

<https://imirante.com/oestadoma/noticias/2014/05/05/deslizamento-de-barreira-mata-adolescente-no-coroadinho/>. Acesso em: 09 mar. 2019.

DNIT - Departamento Nacional de Integração e Transportes. Disponível em: <https://189.9.128.64/mapas-multimodais/shapefiles/shapefiles.rar>. Acesso em: 05. maio. 2019.

DSG/ME. Topografia 1: 10.000. Cartas topográficas. Folhas 23 e 24. 1980. Disponível em: <http://www.zee.ma.gov.br/subsidio/>. Acesso em: 09. mar. 2019.

EINSTEIN, H. H. **Landslides risk assessment procedure**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LANDSLIDES, 2., 1988, Lausanne. **Anais** Lausanne, 1988.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (coord.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 123-194.

FINLAY, P. J.; FELL, R. **Landslides: risk perception and acceptance**. **Geotechnical Journal**, Canadian, v.34, p. 169 -188, 1997.

FLORENZANO, T. G. Cartografia. In: FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos. 2008, p. 105-128.

FRANÇA, D. MORAIS, M. S.; SILVA, Q. D.; BEZERRA, J. F. R. Movimentos gravitacionais de massa na bacia hidrográfica do Bacanga: o caso dos bairros Vila Embratel e Salinas do Sacavém São Luís/MA. In: XVII SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA/ I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2017, Campinas. **Anais** [...]. Campinas, SP: [s. n.], 2018. E - book (7448p.).

GEOMAP **Grupo de Pesquisas Geomorfologia e Mapeamento**. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. 194p.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. **Ocupação de Encostas**. São Paulo: IPT, 1991.

GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, A. T.; FERNANDES, N. F. Movimentos de Massa. In: FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. cap. 6, p. 159 - 184.

GUERRA, A. J. T., MARÇAL, M. S. dos. **Geomorfologia Ambiental**. 6º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

GUNTER, V.; KROLL-SMITH, S. **Volatile Places: A sociology of communities and environmental controversies**. Thousand Oaks: Pine Forge Press, 2007.

HISTÓRIA da fundação do Coroadinho. **Coroadinho em Foco**, São Luís, 15 fev. 2011. Disponível em: <https://www.facebook.com/bloggercoroadinhoemfoco>. Acesso em: 09 mar. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE. Geociências. Malhas municipais.

Município2010. Arquivo shapefile. Disponível em:
https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 09 mar. 2019.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Tempo. **Gráficos**. 2019. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. Acesso em: 26 mar. 2019.

Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural - INCID. **Base de dados do GEOMAP**. 2006.

International Strategy For Disaster Reduction - ISDR. **Visions of Risk: A review of international indicators of disaster risk and its management**. London: Inter-agency task force on disaster reduction - Working Group 3, 2004.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. CUNHA, M. A **Ocupação de encostas**. (coord.). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

JORGE, M. C. O. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias. *In*: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.p. 117-145.

KATES, R. W. The interaction of climate and society. *In*: KATES, R. W.; AUSUBEL, J. H.; BERBERIAN, M. (ed.). **Climate impact assessment: studies of the interaction of climate and society**. Massachusetts: John Wiley, 1985. p. 4-36.

_____. **Hazard and choice perception in flood plain management**. Chicago: University of Chicago, Department of Geography, 1962.

_____. The perception of storm hazard on the shores of megalopolis. *In*: LOWENTHAL, D. **Environmental perception and behavior**. Chicago: University of Chicago, 1967.

LIMA, S. L. de; SAAVEDRA, O. R.; BARROS, A. K.; CAMELO, N. J. **Projeto de usina maremotriz do Bacanga: concepções e perspectivas**. Disponível em: <http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/CLAGTEE2003/Papers/RNCSEP%20B-115.pdf>. Acesso em: 18 mai. de 2019.

LUCENA, R. **Percepção das ações antrópicas na comunidade do Alto do Vento - Sucupira, Jaboatão dos Guararapes – PE**, 2006. Dissertação (Mestrado Profissional de Gestão de Políticas Públicas) - Instituto de Formação e Desenvolvimento Profissional da Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2006.

MACEDO, E. **Há riscos de novos deslizamentos, afirma especialista**. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2011/01/ha-riscos-de-novos-deslizamentos-afirma-especialista.html>. Acesso em: 20 maio 2019.

MACEDO, L. A. A. **A urbanização da Ilha de São Luís e seus impactos ambientais nos recursos hídricos**. São Luís: EDUEMA, 2011.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: conceitos básicos**. Caderno Didático. Santa Maria: INPE/CRS, n. 1, 2008.

MENDONÇA, M. B.; GULLO, F. T. Percepções de risco associado a deslizamentos em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. *In: MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; LONDE, L. R.; SAITO, S. M. (ed.). **Reduction of Vulnerability to Disasters: from knowledge to action***. São Carlos: Rima Editora, 2017, p.477-497.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. 16ª ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

ONU ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Working party on world landslide inventory**. Bulletin of the IAEG, 41, p. 5-12. 1993.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

PINTO, R. C.; PASSOS, E. ; CANEPARO, S. C. Considerações a respeito dos condicionantes utilizados em pesquisas envolvendo movimentos de massa. **Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**. Maringá, v. 5, n. 1 , p. 102-124, 2013.

PINHEIRO, J. M. Dinâmica climática da Ilha do Maranhão. *In: FARIAS FILHO, M. S.; CELERI, M. J. (org.). **Geografia da Ilha do Maranhão***. São Luís, MA: EDUFMA, 2015. cap. III, p.28-36.

SELBY M. J. **Hillslope Materials and Processes**. 2. ed. Oxford University Press, Oxford, 451p.

SELBY, M. **Earth's changing surface: an introduction to geomorphology**. New York: Oxford University Press, 1985.

SHARPE. C. F. S. **Landslides and Related Phenomena: A study of mass-movements of soil and rock**: Columbia University Press, New York, 1938.

SLOVIC, P. Perception of Risk. **Science, New Series**, v.236,p. 280-285, 1987.

SESTINI, M. F. **Variáveis geomorfológicas no estudo de deslizamentos em Caraguatatuba-SP utilizando imagens TM-Landsat e SIG**. São José dos Campos, p. 140-478, 1999.

SILVA, Q. D. **Mapeamento Geomorfológico da Ilha do Maranhão**, 2012. 249 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

SOUZA, L. B. ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

STOFFLE, R.; TRAUOGOTT, M. ; STONE, J.; MCLNTYRE, P.; JENSEN, F.; DAVIDSON, C. Risk Perception Mapping: using ethnography to define the locally affected population for a low-level radioactive waste storage facility in Michigan. **American Anthropologist**, New Series, v. 93, n. 3, sep. 1991, p. 611-635, 1991.

TOMINAGA, L.; FERREIRA, C. J.; VEDOVELLO, R.; TAVARES, R.; SANTORO, J.; SOUZA, C. R. G. **Cartas de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do Litoral Norte de São Paulo: conceitos e técnicas.** In: PEJON, O.; ZUQUETTE, L. (ed.). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 5., 2004. São Carlos. **Anais [...].** São Carlos: 2004.

TOMINAGA, L. K. **Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP, São Paulo.** 220f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

UNESP. Disponível em:

<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09g.html>. Acesso em: 12 abr. 2019.

International Strategy for Disaster Reduction. Living with Risk - UN-ISDR. **A global review of disaster reduction initiatives**, Genebra, 2004. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso: jan. de 2019.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres - CEPED. **Capacitação básica em Defesa Civil.** Florianópolis, SC, 2014.

VARNES, D. J. **Landslide hazard zonation: a review of principles and practice.** Paris, France, 1984.

_____. Slope movement types and processes. In: SCHUSTER, R. L.; KRIZEK R. J. (ed.). **Landslides: analysis and control.** Washington: Nacional Reseach Concl, 1978. p. 11-33.

WISNER, B. **Vulnerabilidade como conceito, modelo, métrica e ferramenta.** Reino Unido: Oxford University Press, 2016. Disponível em: <http://naturalhazardscience.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780199389407.001.0001/acrefore-9780199389407-e-2>. Acesso em: 20 maio 2019.

WHYTE, A. V. T. **Guidelines for field studies in environmental perception.** Paris: UNESCO, 1977.

ZEE/MA - **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão.** Disponível em: <http://www.zee.ma.gov.br/subsidio/>. Acesso em: 29 mar. 2019.

ZUQUETTE, L.V.; PEJÓN, O.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A. B. **Considerações básicas sobre a elaboração de cartas de zoneamentos de probabilidade ou possibilidade de ocorrer eventos perigosos e de riscos associados.** Geociências, v. 14, n. 2, p. 9-39, 1995.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO RESIDENTE NO
BAIRRO COROADINHO – SÃO LUÍS, MA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BMMA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADO A
DESLIZAMENTOS POR PARTE DA POPULAÇÃO MORADORA DO BAIRRO
COROADINHO, SÃO LUÍS-MA

QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO RESIDENTE NO BAIRRO
COROADINHO SÃO LUÍS, MA

Número do questionário: _____ Data : _____

Nome: _____

Endereço: _____

Sexo: Masculino () Feminino ()

Idade: _____ Tempo de moradia no bairro: _____

1 - Você já presenciou um deslizamento no momento exato de sua ocorrência?

2 - Em que meses chove mais neste bairro?

3 - Você consegue prever quando vai acontecer um deslizamento no bairro Coroadinho?

a) Não () b) Sim (). Em caso afirmativo, como você consegue prever o deslizamento?

4 - Você confia na Defesa Civil, quando é informado que existe possibilidade de acontecer um deslizamento?

5 - Organize, por ordem de importância (sendo 1 mais importante e 7 menos importante) os responsáveis pelos riscos de deslizamentos no Coroadinho?

a) Prefeitura ()

b) Câmara de vereadores ()

c) Defesa Civil ()

d) Comunidade()

e) Morador ()

f) Deus ()

g) Natureza ()

6- Existe alguma chance de sua moradia ser atingida por um deslizamento? Por quê?

7- Por que você veio morar no bairro Coroadinho?

8 - Você tinha outras alternativas quando veio morar no bairro Coroadinho?

9 - Hoje em dia, as condições de vida no bairro Coroadinho: melhoraram, pioraram ou se mantêm as mesmas? Por quê?

10 - Se um deslizamento ocorresse na sua moradia e causasse prejuízos materiais, o que você faria?

11 - Se um deslizamento ocorresse na sua moradia e uma pessoa da família se ferisse, o que você faria?

12 - O que você já fez em sua moradia para reduzir o risco de deslizamento?

13 - Que tipos de cuidados você toma na época das chuvas, quando sente que poderá acontecer um deslizamento?

14 - Quais as medidas já tomadas pela Prefeitura para reduzir orisco de deslizamento no bairro Coroadinho?

*Adaptado a partir de Whyte (1977) e Sousa e Zanella (2009).