



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ANDRESSA ARAGÃO TANUS

**VULNERABILIDADE EM ÁREAS PROPENSAS A RISCOS DE DESASTRES POR
MOVIMENTO DE MASSA EM COMUNIDADES DE JOÃO PESSOA – PB**

JOÃO PESSOA – PB
OUTUBRO – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ANDRESSA ARAGÃO TANUS

VULNERABILIDADE EM ÁREAS PROPENSAS A RISCOS DE DESASTRES POR
MOVIMENTO DE MASSA EM COMUNIDADES DE JOÃO PESSOA –PB

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia
Ambiental do Departamento de Engenharia
Civil e Ambiental, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Federal da Paraíba, como um dos
requisitos obrigatórios para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Hamilcar José Almeida
Filgueira

JOÃO PESSOA – PB
OUTUBRO – 2018

T169v Tanus, Andressa Aragao.

Vulnerabilidade em áreas propensas a riscos de
desastres por movimento de massa em Comunidades de João
Pessoa/PB / Andressa Aragao Tanus. - João Pessoa, 2018.
78 f. : il.

Orientação: Hamilcar José Almeida Filgueira.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Desastres ambientais. 2. Deslizamento de terra. 3.
Ocupação irregular. 4. Grau de risco. 5. Percepção
Ambiental. I. Filgueira, Hamilcar José Almeida. II.
Título.

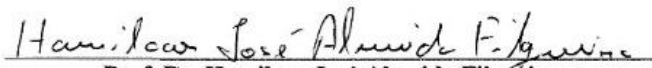
UFPB/BC

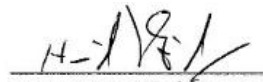
FOLHA DE APROVAÇÃO


ANDRESSA ARAGÃO TANUS

VULNERABILIDADE EM ÁREAS PROPENSAS A RISCOS DE DESASTRES POR MOVIMENTO DE MASSA EM COMUNIDADES DE JOÃO PESSOA – PB

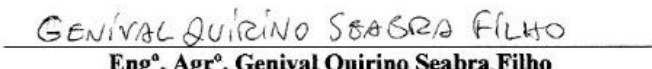
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 30/10/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:

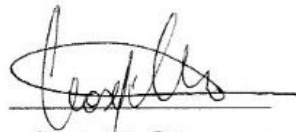

Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira
UFPB – CT – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental


APROVADO


Prof.ª M.ª Samara Gonçalves Fernandes da Costa
UFPB – CT – Departamento de Engenharia de Produção


APROVADA


Eng.º Agr.º Genival Quirino Seabra Filho
COMPDEC/ João Pessoa – Diretor Operacional


APROVADO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esses anos de benção e por iluminar cada passo da minha vida. Por estar comigo nos momentos de alegria e nos momentos de grandes desafios, me dando força para nunca desistir daquilo que acredito.

Agradeço, em especial, à minha mãe, Virginia Aragão de Almeida, mulher honrada e guerreira, que sempre fez de tudo para que eu pudesse ter o melhor. Obrigada por sempre estar ao meu lado e me apoiar em todos os momentos da minha vida, pois além de mãe, és minha melhor amiga. Também ao meu pai, Wilson Roberto Tanus, por esses anos de contribuição para que eu tivesse o melhor acesso à educação. Serei eternamente grata, amo vocês.

Agradeço às minhas tias, Cassia Barros, Valberlene Aragão, Valderlene Aragão e Verlange Aragão, que por todos esses anos me acompanharam e sempre estiveram presentes para prestar qualquer tipo de auxílio e aconselhar sobre quais as melhores decisões a serem tomadas ao longo do meu caminho.

Agradeço às minhas primas, que eu considero como irmãs, Maísa Almeida e Michelle Almeida, pelo companheirismo de sempre. Sei que poderei contar com vocês pelo resto da minha vida.

Agradeço ao meu namorado, Bruno Souza, por esses anos de companheirismo, pelos inúmeros conselhos que me fizeram manter a calma com os obstáculos que apareceram ao longo do caminho da graduação, além de me auxiliar nas tomadas de decisões, ajudando-me a manter o foco e pensar em como agir para conquistar o futuro que almejo.

Ao professor/orientador, Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira, que é um exemplo de profissional e professor, muito obrigada pela atenção, pelos conselhos e pela orientação, com certeza tornou-se uma pessoa ímpar em minha formação e foi uma grande honra ter sido sua aluna e sua orientanda. Além de todos os ensinamentos que repassou ao longo das disciplinas, é muito gratificante encontrar professores como o senhor na universidade.

Agradeço aos meus amigos da turma 2013.2 por compartilhar comigo momentos de tensão e de alegria nesses 5 anos de curso. Por contribuir, direta ou indiretamente, na obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. Obrigada por tudo, nunca esquecerei vocês, desejo muito sucesso a todos.

Agradeço à Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa, em especial ao Agrônomo Genival Quirino pelo total apoio dado nos trabalhos de campo desta pesquisa e por me incentivar a fazer um trabalho belíssimo, junto com as comunidades. Além

disso, aos os moradores da comunidade do Riachinho e de Terra do Nunca pela paciência e boa vontade em participar deste trabalho.

Finalmente, a todos os professores e funcionários da Universidade Federal da Paraíba, que foram essenciais na minha formação. Aprendi muito com todos vocês, muito obrigada.

RESUMO

Para a concretização do desastre é preciso que existam condições de exposição ao perigo, ameaças e que haja uma vulnerabilidade coletiva associada aos processos sociais, territoriais, econômicos e políticos. De acordo com a análise realizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia, no início de 2018, cerca de 95 municípios da Paraíba estavam em “perigo potencial” de chuvas e pequenos deslizamentos. Dentre os municípios analisados, João Pessoa possui diversas áreas propensas ao risco de movimento de massa, como as comunidades do Terra do Nunca e do Riachinho, citadas no Plano de Saneamento Básico de João Pessoa como áreas críticas. A falta de planejamento e estrutura urbana, bem como a falta de fiscalização nessas áreas possibilitaram as ocupações irregulares e o aumento de pessoas vulneráveis. A fim de se analisar a situação atual dessas comunidades e determinar o grau de exposição utilizou-se a metodologia para avaliar áreas propensas a movimento de massa baseada na proposta do Ministério das Cidades. De acordo com os principais resultados obtidos, a comunidade do Terra do Nunca possui três setores expostos a graus diferentes de risco. O primeiro setor, área mais baixa da comunidade, possui grau baixo, o segundo setor está exposto ao grau médio e o terceiro setor, localizado sobre um talude degradado, está exposto ao grau alto de probabilidade de risco. A comunidade do Riachinho possui dois setores expostos, o setor referente à área mais baixa possui grau médio e o segundo setor, área mais alta, ao grau baixo. O grau de exposição, obtido pela metodologia, pode ser relacionada com a percepção de risco dos moradores. As comunidades que entendem que suas ações podem potencializar o risco de desastres, tornam-se menos vulneráveis, pois evitam atitudes como o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados, cortes no talude, remoção da vegetação, lançamentos de águas cinzas, entre outras ações. Foi possível analisar que as comunidades podem estar expostas a diferentes graus de risco devido às características próprias de cada área e à ausência de uma percepção ambiental clara sobre o risco de desastres por movimento de massa.

Palavras-chaves: Desastres ambientais. Deslizamento de terra. Ocupação irregular. Grau de risco. Percepção Ambiental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cálculo da inclinação de uma encosta. Fonte: Brasil (2007).....	32
Figura 2 - Cálculo da declividade. Fonte: Brasil (2007).	32
Figura 3 - Localização da área de estudo: comunidade Terra do Nunca. Imagem: adaptada do Google Earth.....	36
Figura 4 - Distâncias entre as residências e encosta. Imagem: adaptada do Google Earth.	37
Figura 5 - Visão de frente para a encosta. Imagem: Google Maps (2018).....	38
Figura 6 - Presença de uma moradia com baixa estruturação.	38
Figura 7 - Presença de estruturas de saneamento básico no setor 1.	39
Figura 8 - Descarte incorreto de resíduos sólidos.	39
Figura 9 - Nascente de água utilizada pelos moradores.	40
Figura 10 - Distâncias entre as residências e encosta. Imagem: adaptada do Google Earth. ...	41
Figura 11- Presença de bananeira e outras espécies de plantas.	41
Figura 12- Encosta localizada lateralmente ao setor 2. Imagem: Google Maps (2018).....	42
Figura 13 - Muro de contenção acompanha a encosta.....	42
Figura 14 - Boas condições do muro de contenção.	43
Figura 15 - Erosão no talude na parte ausente de contenção.....	43
Figura 16 - Estruturas irregulares apoiadas no muro de contenção.....	44
Figura 17- Coletor de esgoto.	44
Figura 18 - Localização do setor 3. Imagem: adaptada do Google Earth.	45
Figura 19 - Sistema de microdrenagem de água pluvial.	46
Figura 20 - Presença de vegetação e lixo na encosta.....	47
Figura 21 - Manutenção e recolocação da manta impermeabilizante.	47
Figura 22 - Muro de contenção.....	48
Figura 23 - Acesso dos moradores.	48
Figura 24 - Condições das casas localizadas sobre a encosta.	49
Figura 25 - Distância entre o quintal das residências e a encosta.....	49
Figura 26 - Evidência de movimento de massa (deslizamento de terra).	49
Figura 27 - Casa com as estruturas de sustentação cortando o talude: vista de frente ao talude.	50
Figura 28 - Casa com as estruturas de sustentação cortando o talude: vista de cima do talude.	50

Figura 29 - Presença de vegetação na encosta degradada.	51
Figura 30 - Presença de bananeiras na encosta.....	51
Figura 31 - Evidência de encanamento na encosta.....	51
Figura 32 - Solo exposto em talude degradado.	52
Figura 33 - Determinação do grau de risco. Imagem: adaptada do Google Earth.	54
Figura 34 - Localização da área de estudo: comunidade Riachinho. Imagem: adaptada do Google Earth.....	54
Figura 35 - Parte mais baixa da comunidade Riachinho.	55
Figura 36 - Corte do talude para o aumento do terreno.....	56
Figura 37- Poste de iluminação colocado dentro da calha de águas pluviais.....	56
Figura 38 - Presença de entulhos e lixo.....	57
Figura 39 - Construção aparentemente abandonada servindo de depósito de resíduos sólidos.	57
Figura 40 - Estrutura de esgoto doméstico.	58
Figura 41 - Casas de alvenaria.....	58
Figura 42 - Tubulação clandestina de águas cinza.	59
Figura 43 - Vazamento de esgoto doméstico pelo arruamento da comunidade.	59
Figura 44 - Vazamento de esgoto doméstico.	60
Figura 45 - Coletor de esgoto doméstico e indícios de esgoto a céu aberto no alto da imagem.	60
Figura 46 - Determinação do grau de risco. Imagem: adaptada do Google Earth.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Conversão entre os valores de declividade e inclinação. Fonte: Brasil (2007).	32
Tabela 2 - Características gerais dos setores: Comunidade Terra do Nunca.....	52
Tabela 3 - Características dos setores: Comunidade Riachinho.....	61
Tabela 4 - Percepção das comunidades Terra do Nunca e Riachinho.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Critérios para a determinação de graus de risco. Fonte: Brasil (2007).	33
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Total de municípios brasileiros atingidos por alagamento e erosão, por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.....	23
Gráfico 2 - Total de municípios brasileiros atingidos por enchentes (inundações), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.....	24
Gráfico 3 - Total de municípios brasileiros atingidos por enxurradas (inundações bruscas), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.....	25
Gráfico 4 - Total de municípios brasileiros atingidos por movimento de massa (deslizamento de terra), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.....	28
Gráfico 5 - Meio pelo qual as pessoas têm acesso a informações sobre meio ambiente.....	62
Gráfico 6 - Total de pessoas que tem conhecimento sobre a existência de áreas propensas a desastres relacionados com fenômenos naturais.	63
Gráfico 7 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre desastre.	63
Gráfico 8 - Total de pessoas que têm conhecimento das consequências do desastre.....	63
Gráfico 9 - Culpados na visão da população pela ocorrência de desastres.	64
Gráfico 10 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre desastres na comunidade.....	64
Gráfico 11 - Ações preventivas realizadas pela população.	65
Gráfico 12 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre a plantação de bananeira.	66
Gráfico 13 - Total de pessoas com o conhecimento que o lixo pode ajudar a causar o problema de deslizamento.	66
Gráfico 14 - Total de pessoas que veem sinais de desabamento nas casas.	67
Gráfico 15 - Total de pessoas afetadas e/ou conhecidos afetados.	67
Gráfico 16- Tipos de preocupação da população ao chover.....	68
Gráfico 17- Total de pessoas que têm conhecimento sobre a Defesa Civil.	69
Gráfico 18- Total de pessoas sabem o telefone da Defesa Civil.	69
Gráfico 19- Total de pessoas que acreditam precisar de alguma orientação sobre os deslizamentos.	69
Gráfico 20 - Total de participantes dos questionários.	70
Gráfico 21 - Faixa etária dos participantes dos questionários.	70
Gráfico 22 - Escolaridade dos participantes dos questionários.	70
Gráfico 23 - Número de filhos dos entrevistados.	71
Gráfico 24 - Quantidade de pessoas que moram na residência dos entrevistados.	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Geral	14
2.2. Específico	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1. Definições.....	15
3.2. Gestão de riscos de desastres relacionados com fenômenos naturais	18
3.3. Percepção de riscos.....	21
3.4. Desastres no Brasil	22
3.4.1. Erosão e Alagamentos	22
3.4.2. Enchente e inundação gradual	23
3.4.3. Enxurradas ou inundação brusca	24
3.4.4. Movimento de massa	25
3.5. Desastres na Paraíba	28
4. METODOLOGIA	29
4.1. Identificação dos riscos	30
4.2. Análise de riscos.....	30
4.3. Apresentação do roteiro metodológico para análise de risco e mapeamento de áreas propensas a movimento de massa em setores de encosta.....	30
5 ESTUDOS DE CASOS.....	34
5.1 Terra do Nunca	35
5.2 Riachinho.....	35
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
6.1 Comunidade Terra do Nunca.....	36
6.1.1. Detalhamento dos cenários	36

6.1.1.1.	Setor 1	36
6.1.1.2.	Setor 2	40
6.1.1.3.	Setor 3	44
6.1.2.	Determinação do grau de risco	52
6.2.	Comunidade Riachinho	54
6.2.1.	Detalhamentos dos cenários.....	54
6.2.1.1.	Setor 1	55
6.2.1.2.	Setor 2	58
6.3.	Determinação do Grau de Risco	60
7.	PERCEPÇÃO DE RISCO.....	62
7.1.	Percepção em relação à exposição ao risco	71
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		73
APENDICE A - Questionário de Percepção de Risco		78

1. INTRODUÇÃO

Os desastres ambientais atingem as populações mais vulneráveis localizadas em áreas suscetíveis ao risco. Essa situação pode ser explicada devido ao aumento populacional que se deu por meio do desenvolvimento econômico das cidades, pois exigiu uma enorme demanda de mão de obra que resultou na migração da população rural aos centros urbanos. No entanto, as cidades não possuíam estrutura e nem planejamento para atender essa demanda, resultando na realocação da população para áreas periféricas da região. Essas áreas, na maioria dos casos, localizavam-se em zonas suscetíveis ao risco, aumentando o número de pessoas vulneráveis.

Para a concretização do desastre, é preciso que existam condições de exposição ao perigo, ameaças, e que haja a vulnerabilidade do indivíduo que está associada aos processos sociais, territoriais, econômicos e políticos. Dessa forma, compreende-se que os riscos de desastres são gerados socialmente (FILGUEIRA 2013).

Inúmeros desastres relacionados aos fenômenos naturais são vistos por todo o mundo, como os deslizamentos de terra, secas ou inundações, os quais acarretam consideráveis danos ambientais, econômicos e sociais. Muitas vezes o evento físico natural, como a chuva intensa, serve como o gatilho, mas não é a única causa que dá origem ao desastre. Existe um reconhecimento acerca da relação entre os desastres e as práticas humanas inadequadas, como cortes realizados em taludes, construções em áreas instáveis, remoção descontrolada da cobertura vegetal, despejo inadequado de águas servidas, concentrado de águas pluviais no solo, infiltrações de fossas sanitária e disposição inadequada dos resíduos sólidos.

Reconhecer que essas práticas potencializam a ocorrência de um desastre e avançar na busca de soluções para esse problema, são importantes ferramentas a favor do gerenciamento e planejamento de uma gestão de risco eficiente. É nesse contexto que a percepção ambiental assume um importante papel, pois está relacionada com o modo que determinado indivíduo se vê diante de uma ameaça, influenciando nos seus comportamentos de autocuidado e proteção. Porém, é comum observar a ausência da percepção de risco em indivíduos que habitam comunidades subnormais. A partir do momento que não há ciência de que atitudes podem agravar determinada situação, maior é o grau de vulnerabilidade e do risco a desastres.

A fim de reduzir os impactos e aumentar a capacidade da população mediante eventos extremos, é necessária uma gestão de risco de desastres eficiente e eficaz, cujo um dos componentes é a identificação e instrumentação de soluções concretas a diversos cenários de risco.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar áreas propensas a movimento de massa na cidade de João Pessoa, Paraíba.

2.2. Específico

- Identificar as ameaças;
- Definir o grau de risco;
- Identificar a percepção do risco dos moradores da região.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ocorrência de eventos como secas, inundações, movimento de terra, terremotos ou furacões têm atingido a sociedade de forma intensa e de elevada magnitude. A fim de buscar o entendimento no que diz respeito às consequências da ocorrência de um desastre ambiental, há a necessidade de uma reflexão e debates sobre os fatores que não estão relacionados aos eventos em si, mas que auxiliam o entendimento sobre os danos sofridos pela sociedade, meio ambiente e economia.

Segundo Lavell (2002), estudiosos não estão comprometidos em entender a magnitude, intensidade ou duração dos eventos que permite explicar o nível de dano sofrido, e sim em encontrar uma explicação acerca da vulnerabilidade social ou humana como fator explicativo do dano causado pelo desastre, que é visto como uma manifestação da “fúria” da natureza mediante a concretização de riscos preexistentes.

De acordo com Filgueira (2013), a geração de ameaças e de vulnerabilidades, como qualquer processo social, é um processo histórico que responde a diversos tipos de fatores, não só as incertezas frente aos desastres, mas também relaciona-se com a acumulação de experiência de gestão, conhecimentos e de atitudes das organizações sociais frente aos problemas. Além disso, para a concretização do desastre, é preciso que existam condições de exposição ao perigo, ameaças e que haja uma vulnerabilidade coletiva associada com processos

sociais, territoriais, econômicos e políticos, compreendendo assim que os riscos de desastres são gerados socialmente.

3.1. Definições

Os vários campos do saber dedicam-se ao entendimento da questão sobre as definições de risco, entre eles, o livro "A Sociedade do Risco" do sociólogo alemão Ulrich Beck é considerado um clássico. Nesse livro, o autor propõe a distinção entre uma primeira modernidade caracterizada pela rápida industrialização e exploração da natureza, e uma segunda modernidade em que as insuficiências e as autonomias da primeira modernidade tornam-se objeto de reflexão (BECK, 2002). O autor afirma que a sociedade industrial foi substituída pela sociedade de risco e que nessa sociedade a distribuição dos riscos não corresponde às diferenças econômicas, geográficas e sociais próprias da primeira modernidade. Os riscos criados pelo desenvolvimento científico e técnico não poderiam ser controlados e quando fossem descobertos poderiam ser irreversíveis.

Além de Beck, outros autores têm se dedicado ao entendimento acerca dos riscos- e, sobretudo das ameaças e os têm considerado como uma marca relevante da sociedade contemporânea e do atual período da modernidade, dando ênfase ao desenvolvimento de políticas públicas a fim de resultar no bem-estar da população. O estudo das ameaças naturais (*natural hazards*) ocorre desde meados da década de 1920. Segundo Marandola Jr. e Hogan (2004), a origem desse estudo iniciou-se com Gilbert F. White, quando o governo dos Estados Unidos solicitou ao Corpo de Engenheiros do país que pesquisasse e sugerisse medidas para solucionar os problemas causados pelas inundações que atormentava a população da zona rural e urbana. O Corpo de Engenheiros iniciou suas pesquisas e práticas resultando nos famosos 308 informes apresentados ao Congresso americano no ano de 1933, contendo análise detalhada dos projetos e custo-benefício. Porém, esses informes careciam de uma visão mais ampla e do envolvimento de diversos profissionais como geógrafos, técnicos agrícolas, planejadores urbanos, entre outros, acerca da natureza do problema que se apresentava.

Segundo White (1973 apud MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004), um fenômeno é caracterizado como ameaça se estiver relacionado com áreas ocupadas pelo homem, gerando danos, perdas e colocando em perigo estas populações. Por se tratar de um evento que ocorre na interface sociedade e natureza, uma ameaça não é natural, por isso dar-se a importância de

entender essa relação e a visão integrada do problema fez-se refletir como o homem se ajusta ao risco e a incerteza nos sistemas naturais.

No começo da década de 1990, David Jones apontou que os estudos das ameaças seguiam uma orientação tecnocêntrica, cuja técnica e a intervenção eram a prioridade na estratégia de conhecimento e redução das ameaças. Ele admite a dedicação dos geógrafos de relacionarem os fatores físicos e humanos aos estudos das ameaças, contudo afirma que há três categorias que merecem atenção: *environmental hazards* (ameaças ambientais), que operam via ambiente físico e biótico; *technological hazards* (ameaças tecnológicas), que emanam das estruturas, processos e produtos tecnológicos; e *social hazards* (ameaças sociais), resultados do comportamento humano, além das ameaças híbridas:

O aumento da influência humana, associado ao desenvolvimento tecnológico, tem resultado na progressiva atenuação da distinção entre os natural, social e technological hazards, resultando no crescimento da variedade e do significado, como os hazards híbridos que são resultado da interação de fenômenos sociais e tecnológicos, e quasi-naturais que possuem uma dimensão do meio físico modificada ou determinada por elementos sociais ou tecnológicos (JONES, 1993, p.162).

Há três tendências julgadas importantes para o desenvolvimento dos estudos das ameaças: a de análise dos eventos extremos devido a geração de danos; a de realizar a justaposição das investigações do meio físico com a relevância socioeconômica, avaliando os custos trazidos pelas ameaças; e a consciência de que há diferentes percepções por parte da população e a de planejar as decisões que devem ser tomadas quanto as ameaças (GREGORY 1992 apud MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004).

Além da definição proposta por Gilbert F. White, Cardona (1993 apud FILGUEIRA, 2013), define a ameaça como a probabilidade de ocorrência de um evento físico natural ou incitado por intervenção humana, potencialmente desastrosa durante certo período de tempo em uma dada região. Vargas (2002 apud FILGUEIRA, 2013), define como a magnitude e duração de uma força ou energia potencialmente perigosa por sua capacidade de destruir ou desestabilizar um ecossistema ou os elementos que os compõem, e a probabilidade de que essa energia se desencadeie. Podendo ser expressa como:

$$\text{Ameaça} = f(\text{energia potencial, propensão, detonador})$$

Onde: energia potencial é a magnitude da atividade que poderia ser desencadeada; propensão é a tendência de um sistema para gerar ou liberar a

energia potencialmente perigosa, ante a presença de um detonador; e detonador ou desencadeante é o evento externo com capacidade para liberar a energia potencial.

Sendo assim, é possível, a partir de um entendimento geral, compreender o que são as ameaças e entender alguns conceitos como o de risco, que é utilizado pelos geógrafos como um cenário situado no futuro e que está relacionado com a insegurança e a incerteza do que pode ser desencadeado caso ocorra o evento. E para eles, estar em risco é encontrar-se suscetível à ocorrência de uma ameaça.

Segundo Smith (1992 apud MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004) o risco é tomado como sinônimo de perigo, mas o risco tem a implicação adicional da chance de ocorrência de um perigo em particular. Assim, ele define o perigo como "uma ameaça potencial aos seres humanos e seu bem-estar", e ainda complementando como, "a probabilidade de ocorrência de risco". Para ele a distinção foi nitidamente ilustrada ao considerar duas pessoas cruzando um oceano, uma em um transatlântico e a outra em um barco a remo. Nesse caso ele considera que ambos estão em perigo, morte por afogamento, porém a probabilidade de ocorrência do afogamento é diferente, pois a condição de vulnerabilidade da pessoa que está em um barco a remo é maior. Se o afogamento realmente ocorresse, poderia ser chamado de desastre. Assim, um desastre pode ser visto como "a realização do perigo".

Segundo Lavell (2002), o risco refere-se a um contexto caracterizado pela probabilidade e possibilidade de dano ou perda no futuro relacionados à existência de certas condições na sociedade, ou na composição da sociedade como indivíduos, famílias, comunidades, cidades, infraestrutura produtiva, habitação, etc. A existência de risco e suas características é explicado pelos fatores de ameaça e fatores de vulnerabilidade, que refere-se à predisposição da sociedade em sofrer danos causados pelo impacto desse evento e nas dificuldades em se recuperar mais tarde. Para Vargas (2002 apud FILGUEIRA, 2013), a vulnerabilidade é a disposição interna a ser afetada por uma ameaça. De acordo com Filgueira (2013), "Uma ameaça é um perigo que causa uma emergência. A vulnerabilidade a essa ameaça causa um desastre". Ou seja, se não há vulnerabilidade, não há destruição ou perda, podendo ser expressa como:

$$\text{Vulnerabilidade} = f(\text{grau de exposição, proteção, reação imediata, recuperação básica, reconstrução})$$

Onde: grau de exposição é o tempo e modo de um ecossistema (ou seus componentes) a sujeitar-se aos efeitos de uma atividade ou energia potencialmente perigosa; proteção é a defesa do ecossistema (e de seus elementos) para reduzir ou eliminar os

efeitos que uma atividade com potencial destrutivo pode lhe causar; reação imediata é a capacidade do ecossistema (e de seus elementos) para reagir, proteger-se e evitar o dano no momento em que se desencadeia a energia com potencial destrutivo ou desestabilizador; recuperação básica é o restabelecimento das condições essenciais de subsistência de todos os componentes de um ecossistema; e reconstrução é a recuperação do equilíbrio e as condições normais de vida de um ecossistema, por seu retorno à condição prévia ou, mais frequentemente, a uma nova condição mais evolucionada e menos vulnerável.

O risco só pode existir quando há uma ameaça e certas condições de vulnerabilidade, pois não pode haver uma ameaça sem a existência de uma sociedade vulnerável e vice-versa, e quando ocorre a realização das condições de risco preexistente na sociedade, constata-se um desastre.

3.2. Gestão de riscos de desastres relacionados com fenômenos naturais

Desastres ambientais são os resultados danosos provocados pelos impactos provenientes de fenômenos naturais intensos e que podem ser potencializados por ações antrópicas. Como esses fenômenos ocorrem desde os primórdios da humanidade, durante toda a História o ser humano conviveu com essa situação. Eventos como tempestades severas com grandes períodos de retorno, erupções vulcânicas, terremotos, avalanches, estiagem, deslizamentos de terra, entre outros, sempre aconteceram e sempre acontecerão nos locais propícios a sua incidência (ALVES, 2017).

A incidência e impactos desses eventos tenderam a atingir, com mais facilidade, a população em áreas propensas à ocorrência de riscos, pois, normalmente, há o aumento descontrolado da população e a consequente ocupação irregular nessas áreas devido à falta de planejamento urbano, infraestrutura e fiscalização, e por causa de sua vulnerabilidade sofrem os impactos de forma mais intensa do que em áreas caracterizada por ter uma menor vulnerabilidade. A vulnerabilidade interage com as ameaças para delinear as amplas condições do risco que procede e anuncia o desastre. Ainda, o evento físico serve como o gatilho, mas não é a única causa que dá origem ao desastre, pois hoje existe um reconhecimento acerca da relação entre os desastres e as práticas humanas inadequadas. Reconhecer que essas práticas inadequadas potencializa os impactos causados por um desastre e avançar na busca de soluções para o problema de risco e desastre é uma importante ferramenta a favor do gerenciamento e planejamento de uma gestão de risco eficiente (PNUD, 2003).

Como já mencionado anteriormente, algumas práticas podem potencializar os danos causados pelo evento, como a ocupação inadequada do solo, degradação ambiental, aumento da densidade demográfica e assentamentos precários, falta de planejamento por parte das cidades, ineficiência de políticas de habitação urbana e de uso e ocupação do solo, ausência de Planos de Redução de Riscos, entre outros fatores. A fim de reduzir os impactos e aumentar a capacidade da população mediante eventos extremos, é necessário uma gestão de risco de desastres, cujo um dos componentes é a identificação e instrumentação de soluções concretas a diversos cenários de risco. A gestão de risco pode ser corretiva, no qual as ações devem intervir sobre o risco já existente, produto de ações sociais diversas realizadas no passado; prospectiva que se desenvolve em função do risco ainda não existente, o qual pode ser previsto por meio de um processo de planejamento adequado e reativa, quando os eventos indesejados já aconteceram, gerando principalmente danos e lesões mais sérias, ou seja, é a preparação para a resposta de emergência.

Assim, para reduzir os riscos de desastres é necessário intervir na relação entre ameaças e vulnerabilidades, ampliando as capacidades das populações para enfrentar eventos extremos. A análise de risco de desastres, como um instrumento de gestão em uma sociedade vulnerável é composto por quatro etapas: a identificação das ameaças, quantificação dos riscos, minimização e mitigação dos efeitos dos riscos. De acordo com Filgueira (2013), a caracterização dessas etapas auxiliam na tomada de decisões, no desenvolvimento de medidas e ações para a aplicação de políticas públicas voltadas para a redução dos impactos ambientais em sociedades mais vulneráveis. As principais ações desenvolvidas são relacionadas com as atividades de prevenção e preparação. As atividades de prevenção estão relacionadas a estudos de natureza técnico-científica, na definição da magnitude de um desastre e no estabelecimento das medidas que possibilitem a proteção da população e de seus bens materiais, como os estudos de análise de risco e a formulação de métodos, técnicas e ações de prevenção de desastres. “Enquanto que, as atividades de preparação têm caráter logístico, auxiliando no enfrentamento de situações de emergência ligadas, por exemplo, aos trabalhos de Defesa Civil, e das organizações institucionais como um todo” (FILGUEIRA, 2013).

A Defesa Civil é responsável pela gestão do risco a desastres no Brasil.

O princípio das atividades de proteção e defesa civil no Brasil e no mundo está intimamente relacionado a questões de segurança em tempos de guerra, mais especificamente durante a recente Segunda Guerra Mundial (década de 1940), em que os danos materiais e humanos dos conflitos ultrapassaram o meio militar,

atingindo gravemente as populações civis. Foi então que o governo brasileiro criou o Serviço de Defesa Passiva Antiaérea no âmbito do Ministério da Aeronáutica. Um mês depois as ações passam para o Ministério da Justiça e Negócios Interiores e Diretorias Regionais nos Estados, Territórios e no Distrito Federal, responsáveis pelo atendimento dessa população, vítima dos efeitos da Segunda Guerra Mundial (BRASIL, 2017).

Foi instituída como Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) em 16 de dezembro de 1988, com o Decreto Nº 97.274. A partir de 11 de abril de 2012, com aprovação da Lei Nº 12.608, esse sistema passou a ser denominado como Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

Os seus objetivos são: reduzir os riscos de desastre; prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres; recuperar as áreas afetadas por desastres; estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização; promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência; produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais; combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas; estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro; desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre; orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção (BRASIL, 2012).

Como ferramenta e como política pode-se desenvolver processos de gestão local de riscos, que tem enfoque nas comunidades, que na maior parte dos casos são mais vulneráveis por se encontrarem em áreas de ocupação irregular, assim mais propensas ao risco. Furtado (2002) cita algumas etapas do processo de gestão local de riscos, como:

- ✓ Identificar e mobilizar os atores sociais que devem se engajar no processo de gestão local de riscos. (Necessário engajar a comunidade e o poder municipal nas ações).
- ✓ Identificar os diferentes cenários de risco (ameaças e vulnerabilidades) e caracterizar o território socioespacial em que se apresentam;
- ✓ Caracterizar as populações que habitam áreas com risco (identificar os grupos vulneráveis, produzir informação setorizada);
- ✓ Compreender quais os processos estão relacionados com a produção dos riscos;

- ✓ Identificar quais as medidas de enfrentamento ao risco já estão sendo utilizadas pelas pessoas do local;
- ✓ Criar e Implementar políticas, estratégias, programas ou ações para reduzir os riscos;
- ✓ Monitoramento, avaliação e estratégias de permanência do processo de gestão local de riscos.

3.3. Percepção de riscos

Todo ser humano tem a capacidade de interpretar, organizar e selecionar as informações que são recebidas do ambiente. Essa capacidade se desenvolve, podendo ser ampliada ou não, a depender da interpretação dada a determinada situação. O modo como as pessoas interpretam uma situação influencia nos seus comportamentos de autocuidado e proteção, como é o caso da percepção de riscos a desastres ambientais relacionados com fenômenos naturais. Essa percepção normalmente está relacionada como o modo que determinado indivíduo se vê mediante uma ameaça, podendo ser ampliado pela experiência em alguma situação, ou até mesmo, pelo conhecimento por meio da educação, determinando assim, como será o comportamento e a tomada de decisão referente ao que se percebe.

É comum observar a ausência da percepção de riscos em indivíduos que habitam comunidades subnormais, pois praticam ações que podem acelerar os processos que desencadeiam desastres ambientais, como por exemplo: plantação de espécies indevidas e construções na base ou topo de taludes, disposição inadequada de resíduos sólidos, ligação clandestina de esgoto, entre outras. A partir do momento que a população não tem a ciência de que atitudes podem agravar determinada situação, maior é o grau de vulnerabilidade e do risco a desastre.

A população que sofre com os desastres relacionados com fenômenos naturais, como é o caso dos movimentos de massa ou inundações tendem a culpar as autoridades pelo ocorrido. Porém, continuam ocupando as encostas e margens de rios, muitas vezes por falta de opção, entupindo bocas de lobo com resíduos sólidos ou cortando o talude para ampliar o terreno. Se tivessem a percepção que certas ações poderiam minimizar os impactos causados por esse desastre, reduziria a exposição ao risco.

3.4. Desastres no Brasil

Inúmeros eventos decorrentes de desastres ambientais relacionados com fenômenos naturais são vistos por todo país anualmente, como os deslizamentos de terra, secas ou inundação que acarretaram danos à sociedade, meio ambiente e economia.

De acordo com o IBGE (2013), municípios brasileiros sofrem com os impactos causados pelo alagamento, erosão, enchente, deslizamento de terra e enxurrada. Segundo a pesquisa de Informações Básicas Municipais- MUNIC, realizada em 2013, foi possível quantificar os municípios atingidos no período de 2009 a 2013, tendo como norte a ampliação e a atualização permanente das variáveis investigadas pela pesquisa desde 1999, ano de sua primeira edição. Vale ressaltar que, como toda pesquisa, há dificuldades na obtenção de dados completos, pois os órgãos responsáveis não registram as ocorrências de forma assídua e completa. Logo, os resultados dispostos, mesmo considerando que há informações incompletas, serão levados em consideração

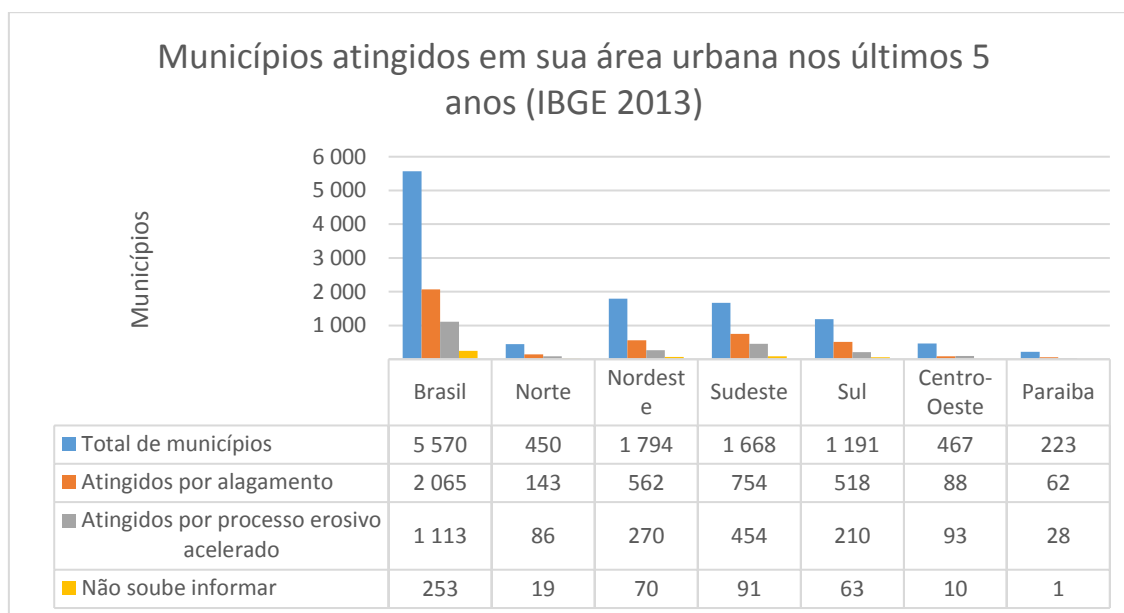
3.4.1. Erosão e Alagamentos

A erosão é um dos processos de dinâmica superficial responsável pela modelagem da superfície da Terra, que é “governada” por agentes como clima, ação da água e vento, natureza do material, relevo e ação antrópica. As consequências que os processos erosivos têm causado, tanto no meio rural quanto no meio urbano, tem incentivado nos últimos anos, estudos sobre os parâmetros e mecanismos responsáveis pela erosão e possíveis medidas a serem adotadas para a prevenção e controle das áreas afetadas (SANTANA; NUMMER, 2011).

De acordo com o IBGE (2013), cerca de 20% dos municípios brasileiros foram atingidos por processos erosivos no período de 5 anos, totalizando 1.113 municípios atingidos, nos quais 454 situam-se no Sudeste do país, como pode ser observado no Gráfico 1.

Em relação aos alagamentos, que é o acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos em eventos de chuvas fortes, devido a provável deficiência no sistema de drenagem pluvial subterrânea, cerca de 37% dos municípios foram atingidos por esse problema, no qual a região Sudeste é a mais atingida, seguido pelo Nordeste (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Total de municípios brasileiros atingidos por alagamento e erosão, por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.



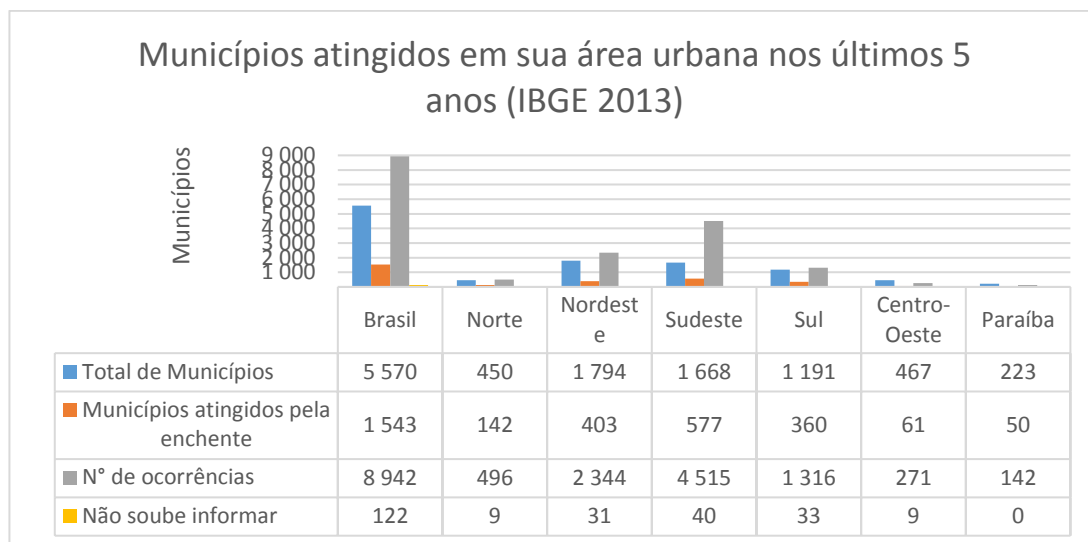
3.4.2. Enchente e inundação gradual

As inundações são os desastres ditos “naturais” com maior frequência e afetam a vida de, aproximadamente, 102 milhões de pessoas a cada ano, principalmente nos países em desenvolvimento e em grandes centros urbanos, com tendência de aumento nas próximas décadas. Elas são caracterizadas inicialmente pelas enchentes, ou seja, pelo aumento temporário do nível d’água no canal de drenagem devido ao acúmulo da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém sem transbordamento. Por sua vez, quando ocorre o transbordamento, se caracterizam as inundações. Vale observar que, infelizmente em muitos trabalhos técnicos no Brasil os termos enchentes e inundação são comumente utilizadas como sinônimos. Porém, como visto acima são tecnicamente diferentes.

Seus impactos são mais severos para alguns grupos populacionais situados em áreas mais vulneráveis, seja nos países mais pobres ou até em países mais ricos. Suas causas e consequências, bem como, as respostas e as ações para prevenção e mitigação vêm se tornando temas de grande interesse após inúmeros alertas da comunidade científica sobre o potencial das mudanças ambientais em larga escala, como as alterações climáticas, que podem resultar no aumento da frequência e intensidade das chuvas e de outros eventos extremos (FREITAS; XIMENES, 2012).

Em relação ao Brasil, a situação não é muito diferente, pois municípios são atingidos intensamente ano após ano, como pode ser observado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Total de municípios brasileiros atingidos por enchentes (inundações), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.

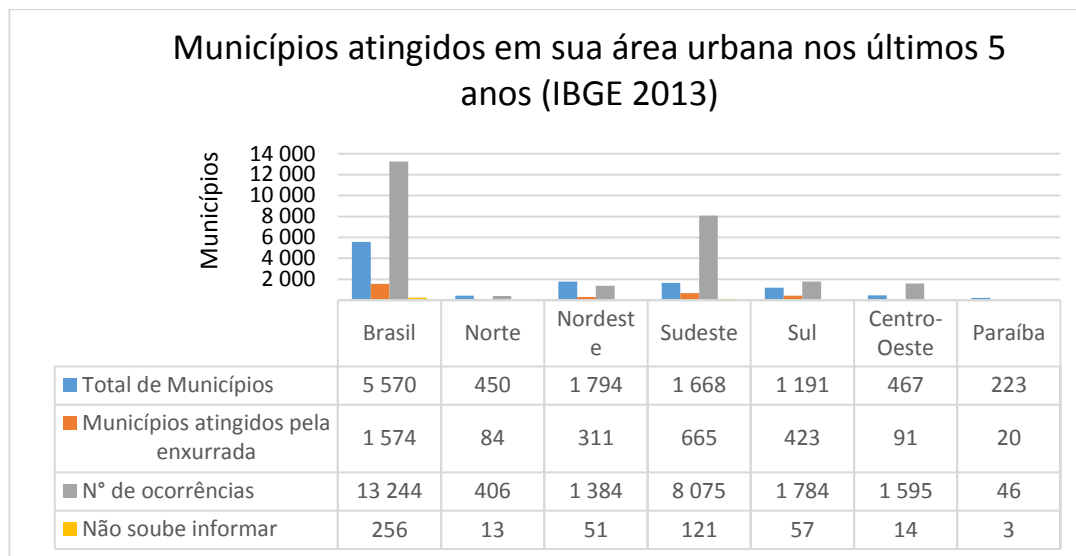


3.4.3. Enxurradas ou inundação brusca

De acordo com o CEMADEM (2016), a enxurrada ou inundação brusca pode ser caracterizada como um escoamento superficial concentrado de grande energia de transporte e de elevação súbita das vazões de determinada drenagem causando transbordamento brusco da calha fluvial. Ocorre, na maioria das vezes, devido às chuvas intensas e concentradas. Esse processo apresenta grande poder destrutivo, que podem durar minutos ou horas, dependendo da intensidade e da duração da chuva, da topografia, das condições do solo e da cobertura do solo.

Nas cidades, quando a chuva é muito forte e os bueiros e as tubulações não têm capacidade para transportar toda a água, pode ocorrer uma enxurrada em poucos minutos. A força da água pode arrastar veículos, pessoas, animais, móveis por vários quilômetros e ainda provocar o rolamento de blocos de pedras, arrancar árvores, destruir edificações e causar corrida de massa. É possível observar as suas ocorrências nas regiões do Brasil por meio do Gráfico 3.

Gráfico 3 - Total de municípios brasileiros atingidos por enxurradas (inundações bruscas), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.



3.4.4. Movimento de massa

O Brasil é considerado muito suscetível aos movimentos de massa devido às condições climáticas marcadas por verões de chuvas intensas em regiões de grandes maciços montanhosos, além da ocupação irregular e desordenada das encostas pela população.

A vulnerabilidade da população suscetível a esse tipo de evento tende a aumentar devido a atividades humanas como cortes em talude, aterros, depósitos de lixo, modificações na drenagem, desmatamentos, entre outras.

De acordo com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), o movimento de massa se refere aos movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializados pela ação da água. Devido aos diversos tipos de movimentos de massa, há uma grande dificuldade em se identificar corretamente qual o tipo de movimento que provocou determinado evento. Em alguns casos, estes se confundem, dificultando ainda mais o entendimento dos mecanismos que influenciam na sua deflagração (RIFFEL; GUASSELLI; BRESSANI, 2016).

Deste modo, considerando os mecanismos específicos e os diferentes materiais envolvidos, os movimentos de massa são classificados em quatro tipos principais.

✓ Desmoronamento

Os desmoronamentos também são caracterizados pela elevada velocidade no deslocamento de materiais da encosta e, portanto, são classificados como movimentos rápidos. Eles são considerados como um deslocamento rápido de um bloco de terra, devido à criação de um vazio na parte inferior da vertente, por causa de um solapamento. Geralmente ocorrem em vertentes íngremes, sendo comuns nas margens fluviais e em muitos cortes de rodovias e ferrovias (CHRISTOFOLETTI, 1980 apud PINTO; PASSOS; CANEPARO, 2012).

✓ Deslizamentos de terra

De acordo com Riffel, Guasselli e Bressani (2016), “os deslizamentos são processos marcantes na evolução das encostas, caracterizando-se por movimentos rápidos, com limites laterais e profundidade bem definidos”.

Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, para que ocorram deslizamentos ou escorregamentos de solos, no Brasil, são importantes três fatores: o tipo de solo, sua constituição, granulometria e nível de coesão; a declividade das encostas e a água absorvida, que contribui para aumentar o peso das camadas, reduzir o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela coexistência do solo e, ainda, para lubrificar as superfícies de deslizamento. Além disso, os principais agentes deflagradores deste processo são as chuvas.

Esses fatores podem ser potencializados pela ação antrópica, que agravam os riscos de deslizamento de solo, como: cortes realizados com declividades e/ou alturas excessivas; aterros inadequados e mal consolidados; remoção descontrolada da cobertura vegetal; despejo inadequado de águas servidas no solo; lançamento inadequado e concentrado de águas pluviais; infiltrações de fossas sanitárias; vazamento de redes de abastecimento de água e disposição inadequada do lixo.

Existem vários tipos de deslizamentos propriamente ditos, como os planares ou translacionais, os circulares ou rotacionais, os em cunha e os induzidos. Os deslizamentos planares ou translacionais em solo são processos frequentes na dinâmica das encostas serranas brasileiras, ocorrendo predominantemente em solos pouco desenvolvidos com altas declividades. Já os deslizamentos induzidos ocorrem devido às ações antrópicas, já citadas anteriormente, que potencializam os fatores que causam o evento. Muitas vezes, estes deslizamentos induzidos mobilizam materiais produzidos pela própria ocupação, envolvendo

massas de solo de dimensões variadas, lixo e entulho (IPT, 2007 apud RIFFEL; GUASSELLI; BRESSANI, 2016).

✓ Queda de Blocos

É caracterizado pelo movimento rápido ocorrido em penhascos verticais ou taludes muito íngremes, onde blocos e/ou lascas de rocha, deslocados do maciço por intemperismo, caem por ação da gravidade, sem a presença de uma superfície de movimentação, na forma de queda livre (GUIDICINI; NIEBLE, 1984 apud PINTO; PASSOS; CANEPARO, 2012, p. 42).

✓ Rastejamento

Segundo Bezerra (2016), “os rastejos são movimentos lentos e contínuos de material de encosta, que se deforma como um líquido viscoso, sem geometria definida e que não apresenta uma superfície bem definida entre a massa que se movimenta e o material estacionário”.

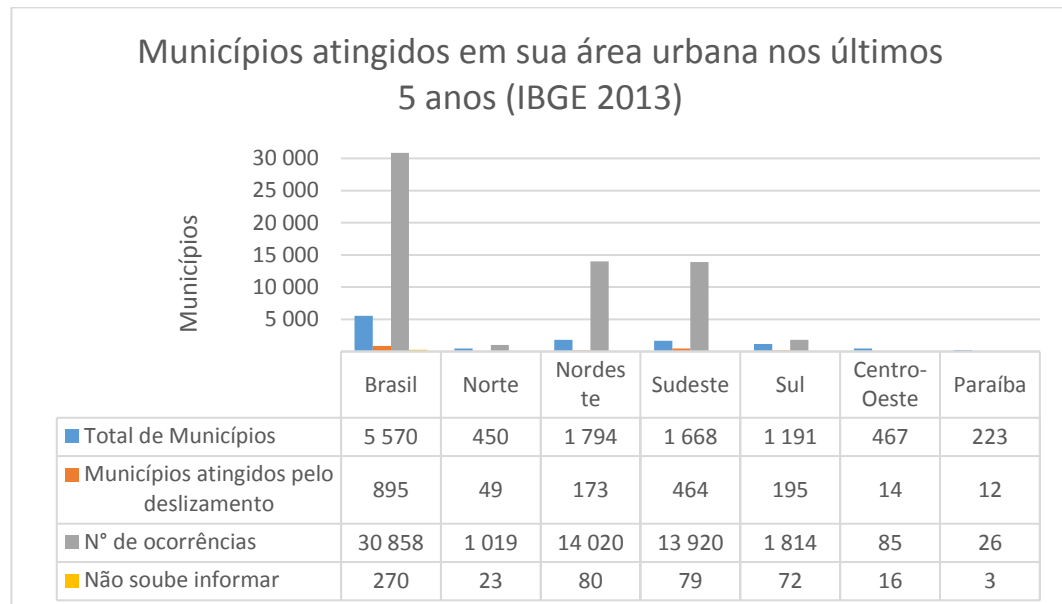
Alguns fatores podem estar associados à ocorrência de um rastejo, como o inchamento e a contração do solo devido às variações de umidade; a ação constante da gravidade, que em períodos chuvosos é intensificada pelo aumento de peso do solo e o consequente aumento das tensões cisalhantes; a formação de pressões positivas de percolação da água durante chuvas intensas; a redução da coesão do solo pelo aumento da umidade; e o efeito da variação térmica que resulta no deslocamento de material (FREIRE, 1995 apud BEZERRA, 2016).

✓ Fluxo de Detritos

Caracteriza-se por uma torrente escoando em uma montanha carregando sólidos suspensos e transportando determinada quantidade de massa erodida (STINY, 1910 apud RIFFEL; GUASSELLI; BRESSANI, 2016). Como a quantidade de massa transportada aumenta, em determinado momento, ela se transforma em uma massa viscosa contendo a mistura de água, solo, areia, pedras, rochas e madeira, de modo que este escoamento se assemelha à lava vulcânica transitando em um vale.

Os dados obtidos pelo IBGE (2013) apontam o quão suscetível o Brasil é em relação aos movimentos de massa. Consta que no período de 5 anos de pesquisa, ocorreram cerca de 30.858 casos de deslizamento em todo país, como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Total de municípios brasileiros atingidos por movimento de massa (deslizamento de terra), por região geográfica e com destaque o estado da Paraíba.



3.5. Desastres na Paraíba

Observa-se nos Gráficos de 1 ao 4 que a Paraíba é anualmente atingida por eventos que deixam impactos sérios na população em diversos municípios do Estado:

- ✓ Dos 2.065 municípios atingidos pelos alagamentos, 62 municípios eram paraibanos.
- ✓ Dos 1.113 municípios atingidos pela erosão, 28 municípios eram paraibanos;
- ✓ Dos 1.543 municípios atingidos pelas enchentes, 50 municípios eram paraibanos com cerca de 142 ocorrências;
- ✓ Dos 1.574 municípios atingidos pelas enxurradas, 20 municípios eram paraibanos com cerca de 46 ocorrências;
- ✓ Dos 895 municípios atingidos pelo deslizamento de terra, 12 municípios eram paraibanos com cerca de 26 ocorrências;

A Paraíba possui 223 municípios e destes, 221 têm oficialmente a Defesa Civil instalada, porém apenas em três municípios elas são mais atuantes: João Pessoa, Campina Grande e Patos. Diante do que foi exposto é possível concluir a falta de estrutura mínima da Defesa Civil para

auxiliar a população atingida pelos eventos que causam transtorno à população na maioria dos municípios da Paraíba.

De acordo com a Defesa Civil da Paraíba, municípios sofrem com os deslizamentos de terra nas épocas de chuvas intensas. Uma lista do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) colocou 95 municípios da Paraíba em “perigo potencial” de chuvas e pequenos deslizamentos no início de 2018. No alerta estão cidades como João Pessoa, Campina Grande, Solânea e Alagoa Grande.

Segundo a Prefeitura de João Pessoa, problemas envolvendo inundações, deslizamentos de terra e pessoas desabrigadas eram muito comuns durante a chegada do período chuvoso. No entanto, desde 2013, após a implantação do Programa João Pessoa em Ação, a realidade na Capital paraibana é diferente. Comunidades como Saturnino de Brito e Timbó estavam expostas ao grau alto de risco de movimentos de massa e, por muitas vezes, foram atingidas por diversos casos de desastres envolvendo deslizamentos de terra. Porém, por meio desse Programa foram construídos muros de contenção nas encostas e muitos moradores foram realocados dessas áreas, reduzindo a vulnerabilidade da população.

4. METODOLOGIA

A metodologia para avaliar áreas propensas a movimento de massa baseia-se na proposta do Ministério das Cidades (BRASIL, 2007), que promoveu, em parceria com Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Curso de Capacitação de Técnicos e Gestores Municipais no Mapeamento e Gerenciamento de Riscos de Deslizamentos em Encostas e Inundações. Esse curso é parte integrante da Ação de Prevenção de Riscos do Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades. O objetivo do curso foi de fortalecer a gestão urbana nas áreas sujeitas a fatores de riscos, investindo na capacitação de técnicos municipais para elaborarem, de forma autônoma, o diagnóstico das áreas de risco e para a montagem de um sistema municipal de gerenciamento de risco que contemple a participação ativa das comunidades.

A metodologia proposta foi adaptada para este trabalho, pois englobava uma série de variáveis para casos de inundação e de deslizamento. Como o foco do trabalho são os casos de movimento de massa, foram desconsideradas algumas variáveis e a metodologia foi adaptada para a área de estudo.

A fim de classificar os riscos a qual a área de estudo está exposta, foi necessário avaliar algumas variáveis, como pode-se observar nos itens a seguir.

4.1. Identificação dos riscos

Esta ação se refere aos trabalhos de reconhecimento de ameaças ou perigos e de identificação das respectivas áreas propensas a movimento de massa. Para cada tipo de ameaça, deve-se entender os fatores condicionantes, os agentes deflagradores e os elementos sob risco de acidentes. Os trabalhos de identificação apresentam-se, geralmente, sob a forma de mapas de identificação espacial dessas áreas estudadas.

4.2. Análise de riscos

A partir dos resultados gerados pela identificação dos riscos, objetivando reconhecer mais detalhadamente o cenário presente num determinado espaço físico, de acordo com os diferentes tipos de processos previamente reconhecidos.

4.3. Apresentação do roteiro metodológico para análise de risco e mapeamento de áreas propensas a movimento de massa em setores de encosta.

O cadastro de riscos é um instrumento utilizado em vistorias em campo que permite determinar a potencialidade de ocorrência de acidentes, com a identificação das situações de risco. Para a elaboração de um roteiro de vistoria visando o cadastro de risco em situações emergenciais, deverão ser contemplados os parâmetros mais importantes para a realização da avaliação, estes parâmetros são discutidos em cada passo deste roteiro. A proposta do roteiro de cadastro emergencial de risco da ocorrência de movimento de massa que se segue, deverá permitir a conclusão sobre o grau (nível) de risco da situação em análise.

1º Passo: Dados gerais sobre a moradia.

A necessidade de levantar o tipo de moradia se deve às diferentes resistências que cada tipo (madeira ou alvenaria) tem com relação ao impacto dos materiais produzidos pelos escorregamentos. Pressupõe-se que casas em alvenaria apresentem maior resistência que as de

madeira. Esse fator pode influenciar a classificação dos graus de risco a qual a moradia está submetida.

2º Passo: Caracterização do local.

Deverá ser analisada a inclinação da encosta ou corte, presença de materiais (blocos de rocha e matacões, lixo e entulho) e distância da moradia ao topo ou base dos taludes.

3º Passo: Água

A água é reconhecidamente o principal agente deflagrador dos movimentos de massa. A presença da água pode se dar de diversas formas, como água das chuvas, águas servidas e esgotos. A origem e destino dessas águas são fatores que devem ser levantados.

4º Passo: Vegetação no talude ou proximidades.

O papel da vegetação na estabilidade das encostas já foi objeto de vários trabalhos, no entanto, nem toda vegetação traz acréscimo de estabilidade para as encostas, como são os caso das bananeiras, que são prejudiciais à estabilidade, por facilitar o acúmulo de água no solo.

5º Passo – Determinação do grau de risco

Os graus de probabilidade de ocorrência do processo ou riscos propostos estão explicitado no quadro 1. Para a tomada de decisão em termos dos parâmetros analisados nos passos do roteiro, são considerados:

✓ Padrão construtivo (madeira ou alvenaria): para uma mesma situação a construção em alvenaria deve suportar maior solicitação e portanto deve ser colocada em classe de risco inferior à moradia de madeira. Em relação aos tipos de taludes, os naturais estão, normalmente, em equilíbrio. Já os taludes de corte e de aterro são mais propensos a instabilizações.

✓ Distância da moradia ao topo ou à base dos taludes: deve ser adotada como referência uma distância mínima com relação à altura do talude que pode sofrer a movimentação. De acordo com os trabalhos do Plano Preventivo de Defesa Civil, no Estado de São Paulo, “tem sido considerada, ao menos em caráter provisório, a largura da faixa de segurança da ordem de uma vez a altura do talude (1:1)” (BRASIL, 2007).

✓ Inclinação dos taludes: Inclinação, declividade, amplitude e perfil são os principais elementos geométricos de uma encosta ou talude. A inclinação traduz o ângulo médio da encosta com o eixo horizontal medido, geralmente, a partir de sua base. Ela é calculada por meio da divisão da amplitude pelo comprimento na horizontal, como pode ser observado na Figura 1.

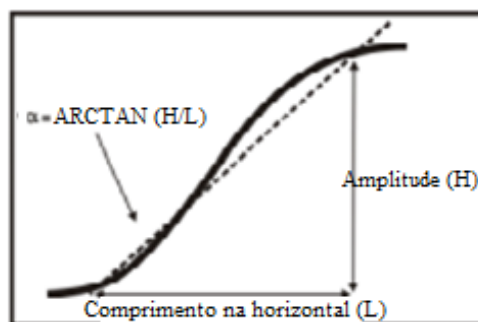


Figura 1 - Cálculo da inclinação de uma encosta. Fonte: Brasil (2007).

Já a declividade representa o ângulo de inclinação em uma relação percentual entre o desnível vertical (H) e o comprimento na horizontal (L) da encosta. A declividade pode ser calculada conforme mostrado na Figura 2.

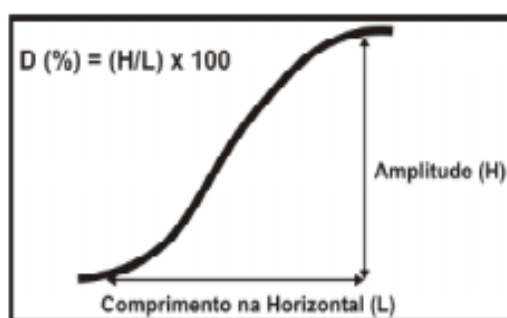


Figura 2 - Cálculo da declividade. Fonte: Brasil (2007).

Para obter a amplitude (H) utilizou-se o software Google Earth, que por meio da ferramenta “régua”, possibilitou a obtenção das cotas superiores e inferiores do talude analisado, bem como o comprimento da horizontal (L).

A Tabela 1 apresenta a relação entre os valores de declividade e inclinação, vale ressaltar que esta relação não é proporcional.

Tabela 1 - Conversão entre os valores de declividade e inclinação. Fonte: Brasil (2007).

Declividade	Inclinação
$D(\%) = (H/L) \times 100$	$A = \text{ARCTAN}(H/L)$
100 % ← →	45°
50% ← →	~27°
30% ← →	~17°
20% ← →	~11°
12% ← →	~7°
6% ← →	~3°

A declividade e a inclinação pode variar de acordo com o tipo de solo, rocha, relevo, ou de acordo com as intervenções antrópicas, como corte e aterro. Existem valores de referência para este parâmetro, acima dos quais a deflagração do processo de escorregamento é iminente. De acordo com a Lei Federal Nº 6.766 de 1979, áreas com declividades acima de 30% devem ter sua ocupação condicionada a não existência de riscos.

✓ Presença de água: deve ser criteriosamente observada, pois a existência de surgências nos taludes e a infiltração de água sobre aterros devem ser tomadas como sinais de maior possibilidade de movimentações.

✓ Presença de sinais de movimentação ou feições de instabilidade: essa presença pode ser expressiva e em grande número, pode ser considerada presente, incipiente ou ausente.

Após a caracterização da área e a análise das variáveis é possível determinar o grau de risco da área de estudo, como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1- Critérios para a determinação de graus de risco. Fonte: Brasil (2007).

Grau de Probabilidade	Descrição
R1 Baixo ou sem risco	1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. 2. não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. 3. mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.

R2 Médio	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.</p> <p>2. observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
R3 Alto	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.</p> <p>2. observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/ evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
R4 Muito Alto	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos.</p> <p>2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>

Além de avaliar áreas propensas a movimento de massa, por meio da metodologia citada, optou-se em identificar a percepção dos moradores das comunidades mediante ao risco de desastres relacionados com fenômenos naturais. Essa percepção foi obtida por meio da aplicação de questionário, semiestruturado e com inteiro anonimato dos entrevistados, composto por vinte perguntas (Apêndice A).

O questionário apresentou a seguinte estrutura: a primeira parte, perguntas de 1 a 5 se referem aos dados sociais do entrevistado. As perguntas de 6 a 17 são referentes à percepção, à experiência do entrevistado com relação ao fenômeno estudado, à identificação da percepção do sujeito quanto à causalidade e à responsabilidade pelos movimentos de massa, bem como conhecer sua conduta, que pode ou não potencializar o problema. Por fim, as perguntas de 18 a 20 referem-se ao conhecimento da população sobre órgãos que auxiliam na ocorrência desses tipos de problemas, como é o caso da Defesa Civil.

5 ESTUDOS DE CASOS

A zona urbana do município de João Pessoa apresenta um grande número de áreas propensas a alagamento, inundação e movimentação de massa. As comunidades, na maioria das vezes situadas nessas áreas, sofrem com as consequências da ocupação irregular. A fim de se analisar a situação atual de exposição ao risco de desastre por movimento de massa, foram escolhidas as comunidades do Terra do Nunca e Riachinho.

5.1 Terra do Nunca

De acordo com a Prefeitura Municipal de João Pessoa, a comunidade localiza-se no bairro Roger, possui cerca de 198 moradores distribuídos em 45 domicílios. Homens, mulheres, jovens, idosos e crianças viviam em condições subumanas, pois ocupavam barracos de papelão, latão, casebres de barro e de alvenaria precária. As casas instáveis, distribuídas espacialmente sem qualquer orientação, elevou o iminente risco. Por causa dessas condições, bem como a falta de saneamento básico, em 2009 ela foi beneficiada com 57 novas casas, construídas por meio do Programa de Subsídio Habitacional (PSH) da Caixa Econômica Federal (CEF).

5.2 Riachinho

De acordo com a Coordenaria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC/JP), a comunidade localiza-se no bairro Treze de Maio, possui área territorial de 2,15 hectares e surgiu em 1982. Há cerca de 950 moradores distribuídos em 210 domicílios. Destes, 75 domicílios estão em uma área plana, 88 no plano inclinado e 47 no setor de inundação local (interditado em 2011). Foi uma das contempladas do Projeto de Urbanização realizado pela Prefeitura de João Pessoa.

As residências são edificadas com baixo padrão construtivo, de tipologia em alvenaria, exibem vícios construtivos, condicionantes que potencializam a instabilidade estrutural das habitações. Algumas moradias necessitam de adequações pontuais nos sistemas elétrico e sanitário. Deste modo, constatou-se que os sistemas de esgotamento sanitário, drenagem pluvial (canaletas a céu aberto e captação de águas pluviais), como também as vias locais em terraplenagem apresentam processo erosivo instalado, o que inviabiliza a mobilidade interna (SILVA, 2017).

A partir de um levantamento realizado na comunidade, identificou-se que 53 pessoas já foram afetadas por desmoronamentos, 74 por deslizamentos de terra e 21 por inundação.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Comunidade Terra do Nunca

A fim de se obter o grau de risco no qual a comunidade está exposta, optou-se em dividir a área em três setores, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 - Localização da área de estudo: comunidade Terra do Nunca. Imagem: adaptada do Google Earth.

6.1.1. Detalhamento dos cenários

O primeiro setor refere-se à área mais longínqua da encosta, o segundo setor à área mediana e o terceiro setor a área localizada sobre o talude.

6.1.1.1. Setor 1

De acordo com as imagens do Google Earth, a área definida como setor 1 possui, aproximadamente, 1.678 m² de área construída. Também foi possível obter as distâncias

aproximadas das residências ao sopé da encosta (Figura 4). As casas localizadas no início da área distam aproximadamente 100 metros da encosta, o que é considerado uma distância segura, diferente do que ocorre com as moradias que distam cerca de 10 metros. A declividade foi calculada de acordo com a Figura 2, resultando em uma declividade abaixo de 30%.



Figura 4 - Distâncias entre as residências e encosta. Imagem: adaptada do Google Earth.

Para solucionar os problemas relacionados, principalmente, à estabilização de encostas, têm-se as obras de contenção. Segundo Barros (2011 apud SOUZA, 2015), as estruturas de contenção são obras civis que têm por objetivo prover estabilidade contra a ruptura do solo e assim, evitar os possíveis escorregamentos (causados pelo peso próprio do maciço ou por atuação de carregamentos externos). O setor, como mostra a Figura 5, possui um muro de contenção apenas em uma parte da encosta, deixando outros pontos desprotegidos.



Figura 5 - Visão de frente para a encosta. Imagem: Google Maps (2018).

A comunidade do Terra do Nunca foi projetada para receber moradores de outras áreas que estavam expostas a algum tipo de risco. O padrão das casas da comunidade é de alvenaria, porém já é evidente a presença de ocupação irregular dentro da comunidade, evidenciando a falta de fiscalização por parte do governo para evitar uma possível superlotação na área (Figura 6).



Figura 6 - Presença de uma moradia com baixa estruturação.

A ausência de saneamento básico e coletores de águas pluviais em comunidades é uma problemática que afeta muitos moradores, porém no setor 1, há coletores da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) (Figura 7). Não foram identificados pontos de coleta da

água pluvial na área, permitindo o acúmulo de água no ponto mais baixo da comunidade, causando transtorno à população.



Figura 7 - Presença de estruturas de saneamento básico no setor 1.

A coleta seletiva é de grande importância nos dias atuais, contribui para o processo da reciclagem e representa diversos ganhos à sociedade na perspectiva da sustentabilidade, pois gera trabalho, inclusão social e respeito ao meio ambiente. A conscientização sobre a importância da coleta seletiva ganha força a cada dia. Entretanto, ainda é necessário que muitas ações sejam realizadas para que se chegue a um ótimo nível de gerenciamento dos resíduos sólidos, o que não é visto no setor 1. De acordo com a Figura 8, há pontos de descarte inadequado, tanto pela falta de consciência da população quanto pela dificuldade de acesso por parte dos caminhões de limpeza urbana.



Figura 8 - Descarte incorreto de resíduos sólidos.

Alguns moradores afirmam que na época de chuva enfrentam transtornos advindos do acúmulo de água e que ela “brotava do solo”. A Figura 9 evidencia a presença de nascente, podendo ser um indicativo de que a comunidade foi construída sobre uma. Isso seria uma explicação concreta do porquê que ocorre a elevação do nível do lençol freático com tanto facilidade nos dias chuvosos nessa área. Os moradores afirmam também que utilizam a água para consumo próprio alegando ser uma água de excelente qualidade, porém não há estudos que comprovam tal afirmação.



Figura 9 - Nascente de água utilizada pelos moradores.

6.1.1.2. Setor 2

A área definida como setor 2 possui aproximadamente 2.101 m² de área construída. Para analisar as distâncias das casas, foi utilizado a ferramenta ‘régua’ do Google Earth e obteve-se as medidas que estão registradas na Figura 10.



Figura 10 - Distâncias entre as residências e encosta. Imagem: adaptada do Google Earth.

De acordo com Guidicini e Nieble (1983 apud TABALIPA; FIORI, 2008), existe um consenso generalizado de que as florestas desempenham um papel importante na proteção do solo e que o desmatamento pode propiciar não somente o aparecimento da erosão, mas também de movimentos coletivos de solos.

O desmatamento de uma encosta gera uma série de efeitos que reduzem o coeficiente de segurança dessa mesma encosta, pois cessa a proteção realizada pelas partes aéreas da floresta. Por isso que o revestimento vegetal é eficiente na proteção de taludes contra a erosão, por exemplo. Porém, deve-se atentar às plantações de bananeira na encosta (figura 11), pois contribuem para o acúmulo de água no solo. Essa plantação se tornou muito recorrente, pois é o cultivo preferencial das populações que ocupam encostas, seja para a produção destinada à venda, seja como fonte de alimento.



Figura 11- Presença de bananeira e outras espécies de plantas.

A declividade da encosta localizada lateralmente ao setor (Figura 12) é abaixo de 30%. Porém, a distância entre a encosta e a casa é mínima, como pode ser visto na Figura 12. O muro de contenção foi feito na parte frontal do setor, deixando a área lateral desprotegida. Essa encosta é constantemente alvo de críticas por parte da população que alega problemas de deslizamento na época de chuvas fortes.



Figura 12- Encosta localizada lateralmente ao setor 2. Imagem: Google Maps (2018).

Para solucionar os problemas relacionados, principalmente à estabilização de encostas, foram construídas pelo poder público as obras de contenção, como poder ser visto nas Figuras 13 e 14.



Figura 13 - Muro de contenção acompanha a encosta.



Figura 14 - Boas condições do muro de contenção.

Como o muro de contenção acompanha parte da encosta, alguns pontos ficam vulneráveis às ações naturais e assim, contribuem para a erosão, que é uma das causas dos movimentos de massa (Figura 15).



Figura 15 - Erosão no talude na parte ausente de contenção.

Assim como o setor 1, além das casas estarem expostas aos taludes que estão propensos ao risco de movimento de massa, há estruturas irregulares apoiadas no muro de contenção (Figura 16), que deveria estar livre de pressões, seja por construções irregulares ou por acúmulo de resíduos, pois pode ocorrer o desgaste ou ruptura da estrutura, reduzindo a capacidade de contenção da encosta.



Figura 16 - Estruturas irregulares apoiadas no muro de contenção.

Com relação à coleta de esgoto, que é uma problemática comum nas comunidades brasileiras, o setor 2 também dispõe do serviço, comprovada por meio da Figura 17. Esse serviço contribui para atenuar o grau de vulnerabilidade, visto que as águas servidas tendem a infiltrar e encharcar o solo, desestabilizando a encosta.



Figura 17- Coletor de esgoto.

6.1.1.3. Setor 3

O setor 3 é uma área diferente das demais por estar localizada completamente sobre a encosta, como pode ser observado na Figura 18. Na imagem percebe-se que a encosta foi cortada para facilitar o acesso à parte mais baixa da comunidade, isso permitiu a ocupação irregular por parte da população em uma área que é considerada de risco, já que está sobre um talude cortado. A declividade, obtida de acordo com a figura 2, foi acima de 30%.



Figura 18 - Localização do setor 3. Imagem: adaptada do Google Earth.

A época de maior ocorrência de desastres por deslizamentos é no período das chuvas intensas e prolongadas, visto que as águas escoadas e infiltradas desestabilizam as encostas. Já nos morros, os terrenos que tem uma inclinação maior que 45° graus são os mais afetados pelo fato da água de precipitação entrar na terra, ocorrendo, assim, uma sobrecarga no solo ocasionando os deslizamentos de terra e em consequência a destruição das casas que se encontra embaixo (BRAZIL; CUNHA, 2010).

Uma forma de desacelerar os processos que influenciam na instabilidade de um talude é a construção de um sistema de microdrenagem (Figura 19), que direciona a água para um coletor evitando que a água escorra e provoque instabilidade do talude que dá acesso ao setor 2.



Figura 19 - Sistema de microdrenagem de água pluvial.

Na lateral da estrada, especificamente sobre a encosta que dá acesso ao setor 2, é evidente a presença de lixos e entulhos (Figura 20) que são descartados pelos moradores do setor 3.

É de suma importância que as autoridades realizem diversas ações nas mais variadas comunidades da região que estão expostas ao risco de desastre por deslizamento de terra, com a finalidade de proporcionar à população o conhecimento de como é importante a disposição do lixo em locais adequados.

Os resíduos sólidos acumulados nas encostas representa um fator agravante, pois potencializa o risco de deslizamento de terra. O resíduo orgânico depositado nas encostas se decompõe, ocasionando a desagregação das partículas pelo chorume e, com a chuva, a camada superficial escorrega, levando rejeito e terra. Além disso, na época das chuvas, os resíduos têm um aumento de peso pelo encharcamento e adquirem caráter muito destrutivo devido à grande quantidade de água que é colocada em movimento de uma só vez.



Figura 20 - Presença de vegetação e lixo na encosta.

O uso de manta de contenção é um importante produto que auxilia na resistência de um solo, evitando o movimento de massa ou problemas com compactação de solo, ou até auxiliando na drenagem do solo. As mantas são colocadas sobre o talude para evitar corrosão, deslizamento, assim, criando uma contenção para a encosta. Como não se aderem ao solo, como as mantas de fibra de coco, se degradam devido à exposição de sol e chuva. Assim, quando apresentar indícios de desgaste, há a necessidade da recolocação da manta impermeabilizante no solo exposto (Figura 21).



Figura 21 - Manutenção e recolocação da manta impermeabilizante.

Para reforçar e evitar possíveis movimentos de massa, há um muro de contenção (Figura 22). Porém há casas em cima, podendo ocasionar fissuras no muro devido ao peso das estruturas. É possível ter uma noção melhor de como as casas estão dispostas sobre o talude por meio da Figura 23.



Figura 22 - Muro de contenção.



Figura 23 - Acesso dos moradores.

O crescimento da população nos centros urbanos tem provocado mudanças indesejáveis no que diz respeito ao acesso à moradia apropriada. Esse aumento do número de pessoas vivendo em áreas de risco de desastres e em moradias impróprias tem sido uma das características negativas do processo de urbanização e crescimento de grande parte das cidades brasileiras. No setor 3, as casas dos moradores estão aparentemente em boas condições, porém elas não possuem uma distância segura do topo da encosta, tornando-se mais vulneráveis aos possíveis riscos de desastres relacionados aos fenômenos naturais que possam atingir o setor futuramente. Em alguns pontos é evidente que já houve deslizamento do solo na época de chuva, pois o solo aparenta ter sido “arrastado”. Seguem as Figuras 24 a 26 referentes às condições de moradia.



Figura 24 - Condições das casas localizadas sobre a encosta.



Figura 25 - Distância entre o quintal das residências e a encosta.



Figura 26 - Evidência de movimento de massa (deslizamento de terra).

Diante de todas as variáveis já levantadas e a comprovada exposição ao risco de desastre que a comunidade se encontra, por meio das figuras já mostradas, é possível concluir que a

população não possui uma percepção realista do risco que está exposta. Suas ações podem potencializar o problema, como é o caso de novas construções irregulares (figuras 27 e 28).



Figura 27 - Casa com as estruturas de sustentação cortando o talude: vista de frente ao talude.



Figura 28 - Casa com as estruturas de sustentação cortando o talude: vista de cima do talude.

O setor também possui uma área utilizada para plantação de espécies, foram encontradas muitas bananeiras no local, além de outras espécies frutíferas e gramíneas, comprovadas pelas Figuras 29 e 30.



Figura 29 - Presença de vegetação na encosta degradada.



Figura 30 - Presença de bananeiras na encosta.

O talude do setor 3 está exposto a diversas interferências humanas indutoras de escorregamentos, uma delas é o lançamento ou concentração de águas servidas diretamente sobre o solo, causando a instabilidade do talude (Figura 31).



Figura 31 - Evidência de encanamento na encosta.

Por fim, a erosão do solo é evidenciada pela Figura 32, indicando que há uma grande probabilidade de que ocorra, no período de chuva, deslizamento de terra nesse ponto.



Figura 32 - Solo exposto em talude degradado.

6.1.2. Determinação do grau de risco

Diante do que foi exposto e tendo como referência o Quadro 1, já explicado anteriormente, bem como o item 4.1 que se refere ao roteiro metodológico e a Tabela 2, das características gerais dos setores, foi possível obter o grau de probabilidade de riscos de deslizamentos na Comunidade.

Tabela 2 - Características gerais dos setores: Comunidade Terra do Nunca

Comunidade Terra do Nunca									
Características dos setores	Presença de coletores de esgoto	Presença de Sistema de Microdrenagem de água pluvial	Disposição adequada de Resíduos Sólidos	Presença de Muro de contenção ou manta de proteção	Declividade abaixo de 30%	Declividade acima de 30%	Sinais de instabilidade na encosta	Distância segura ao talude	Presença de espécies de plantas inadequadas no talude
Setor 1	x			x	x			x	
Setor 2	x			x	x		x		x
Setor 3	x	x		x		x	x		x

O grau de probabilidade de risco de deslizamento de terra do setor 1 foi considerado baixo, pois é uma área composta por casas de alvenaria, pressupondo que apresentam maior resistência que as de madeira, e é consideravelmente uma área plana. Além disso, há destinação correta para as águas de lavagem e esgoto. A distância entre as casas e a encosta é considerada segura e no talude, no qual o setor está exposto, possui espécies de vegetação próprias para o talude e não tem sinais de instabilidade. Logo, mantida as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa.

Com relação ao setor 2, por mais que exista vegetação e a declividade do talude esteja abaixo de 30%, analisando a existência desse risco na parte isenta de muro de contenção, confirmada pela população que no período de chuvas ocorre o deslizamento de terra, considerou-se a área como risco médio. Logo, mantida as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa.

Por fim, em relação ao setor 3, por ser uma ocupação sobre uma área que é considerada de risco alto, independente de observar as boas condições na estrutura da casa, o talude é instável, pois já existem mantas impermeáveis para tentar reduzir os processos de erosão da encosta, além do peso das estruturas e a exposição de solo em diversos pontos do setor. Ainda, de acordo com a Lei 6766/79, já citada anteriormente, considera-se risco alto de movimento de massa as áreas com declividades acima de 30%, que é o caso do setor 3. Logo, mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivo durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Segue Figura 33 referente à determinação do grau de risco na comunidade do Terra do Nunca.



Figura 33 - Determinação do grau de risco. Imagem: adaptada do Google Earth.

6.2. Comunidade Riachinho

A fim de se obter o grau de risco no qual a comunidade está exposta, optou-se em dividir a área em dois setores, como pode ser observado na Figura 34.



Figura 34 - Localização da área de estudo: comunidade Riachinho. Imagem: adaptada do Google Earth.

O primeiro setor refere-se à área mais baixa da comunidade e o segundo setor à área mais alta.

6.2.1.1. Setor 1

A área definida como setor 1 possui aproximadamente 8.464 m² de área construída. A declividade, obtida de acordo com a Figura 2, foi abaixo de 30%. Além de estar localizado em uma área considerada de risco de deslizamento, já sofreu com a inundação que foi causada pelo acúmulo de resíduos sólidos e vegetação no rio, juntamente com as intensas chuvas, causaram o represamento das águas fazendo com que o nível subisse, inundando áreas habitadas onde haviam construções irregulares. Depois desse evento, famílias atingidas tiveram que desocupar a área e muitas foram realocadas para parte superior da comunidade.

Na Figura 35, observa-se que, na base do talude, há plantação de bananeiras, bem como outras espécies. Além disso, o início da urbanização da parte baixa do setor é marcado por uma construção irregular na encosta, pois, além de ter sido construída em uma área inclinada, realizaram o corte do talude a fim de aumentar o terreno (Figura 36).



Figura 35 - Parte mais baixa da comunidade Riachinho.



Figura 36 - Corte do talude para o aumento do terreno.

Como já foi dito anteriormente, sabe-se a importância de sistemas de microdrenagem para redirecionar as águas pluviais e evitar a infiltração da água no talude. Porém, a Figura 37 mostra a falta de percepção de risco que órgãos públicos podem ter, pois foi instalado um poste de iluminação na calha de drenagem de águas pluviais, podendo contribuir para o acúmulo de resíduos e dificultar a passagem da água, causando transtornos à população e contribuindo para a instabilidade do talude.

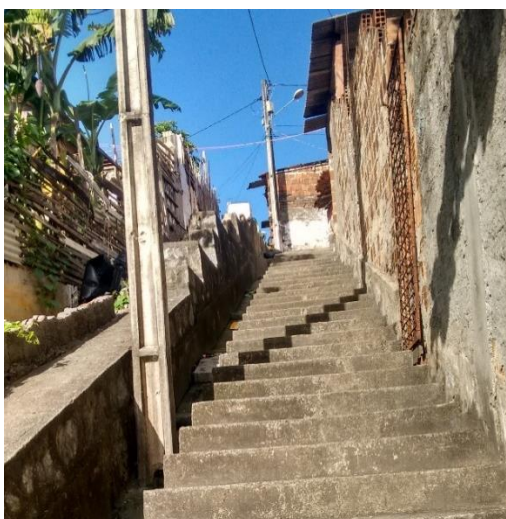


Figura 37- Poste de iluminação colocado dentro da calha de águas pluviais.

Próximo da ocupação irregular que dá início à urbanização do setor há a presença de entulho e lixo, indicando a falta de conscientização da população e, possivelmente, a falta de limpeza urbana no local (Figura 38). Além disso, é comprovado pela Figura 39 a existência de construções abandonadas que dão origem a depósitos de resíduos sólidos.



Figura 38 - Presença de entulhos e lixo.



Figura 39 - Construção aparentemente abandonada servindo de depósito de resíduos sólidos.

Como todos os setores vistos até o momento, o setor 1 dispõe de coleta de esgoto (Figura 40).



Figura 40 - Estrutura de esgoto doméstico.

6.2.1.2. Setor 2

A área definida como setor 2 possui aproximadamente 16.662 m² de área construída. A declividade, obtida de acordo com a Figura 2, foi abaixo de 30%. A área possui casas de alvenaria, sem sinais de fissuras ou rachaduras que possam indicar movimento de massa (Figura 41). O setor não está diretamente exposto ao talude, porém sofre diariamente com a questão do esgoto, pois mesmo possuindo coletor de esgoto, foi possível observar nas Figuras 42 a 45, vários pontos de vazamentos, provavelmente devido à obstrução de algum coletor ou de instalações irregulares.



Figura 41 - Casas de alvenaria.



Figura 42 - Tubulação clandestina de águas cinza.



Figura 43 - Vazamento de esgoto doméstico pelo arruamento da comunidade.



Figura 44 - Vazamento de esgoto doméstico.



Figura 45 - Coletor de esgoto doméstico e indícios de esgoto a céu aberto no alto da imagem.

6.3. Determinação do Grau de Risco

Diante do que foi exposto e tendo como referência o Quadro 1, já explicado anteriormente, bem como o item 4.1 que se refere ao roteiro metodológico e a Tabela 3, das

características gerais dos setores, foi possível obter o grau de probabilidade de riscos de deslizamentos na Comunidade.

Tabela 3 - Características dos setores: Comunidade Riachinho

Comunidade Riachinho									
Características dos setores	Presença de coletores de esgoto	Presença de Sistema de Microdrenagem de água pluvial	Disposição adequada de Resíduos Sólidos	Presença de Muro de contenção ou manta de proteção	Declividade abaixo de 30%	Declividade acima de 30%	Sinais de instabilidade na encosta	Distância segura ao talude	Presença de espécies de plantas inadequadas no talude
Setor 1	x	x			x				x
Setor 2	x				x			x	

O grau de probabilidade de risco de deslizamento de terra do setor 1 foi considerado médio, pois é uma área que possui casas em construção que cortam o talude, há plantio de bananeira e presença de lixo e entulho, além de receber toda água pluvial do setor localizado mais acima, já que não há um coletor e, conseqüentemente, a água escorre para a parte mais baixa da comunidade.

Por fim, em relação ao setor 2, não se observa sinais que evidenciem a instabilidade da encosta, possui declividade abaixo de 30%, que é considerado fora de risco de movimento de massa e possui uma distância significativa ao topo da encosta. A área é composta por casas de alvenaria, ruas pavimentadas e possui coletores de esgoto. Logo, mantida as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa.

Segue Figura 46 referente à determinação do grau de risco na comunidade do Riachinho.



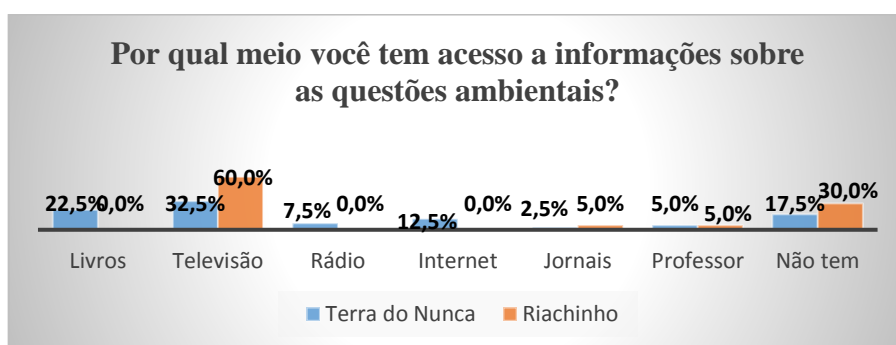
Figura 46 - Determinação do grau de risco. Imagem: adaptada do Google Earth.

7. PERCEPÇÃO DE RISCO

O grau de exposição, obtido pela metodologia, pode ser relacionada com a percepção de risco dos moradores. As comunidades que entendem que suas ações podem potencializar o risco de desastres, tornam-se menos vulneráveis, pois evitam atitudes como o descarte de resíduos em locais inadequados, cortes no talude, plantação de bananeira, lançamentos de águas cinzas, entre outras ações.

Em cada setor foram entrevistados dez moradores e as suas respostas podem ser observadas nos Gráficos 5 ao 24.

Gráfico 5 - Meio pelo qual as pessoas têm acesso a informações sobre meio ambiente.



No Gráfico 5 percebe-se que a maioria dos moradores de ambas comunidades têm acesso a informações por meio da televisão. Porém, sabe-se que esse meio de comunicação é falho em retratar as questões ambientais, pois dificilmente ao ligar a televisão, os brasileiros têm acesso a assuntos sobre o meio ambiente, como atividades relacionadas com a educação ambiental, que consiste em ações que podem ser adotadas no dia a dia para levar uma vida mais sustentável ou sobre desenvolvimento sustentável ou assuntos relacionadas a desastres, que só passam na televisão quando ocorre um de grande impacto. Os meios de comunicação deveriam retratar ações que podem ser adotadas a fim de reduzir esse tipo de problema ou informar sobre os perigos da ocupação irregular, por exemplo.

O Gráfico 6 relata que a maioria das pessoas que vivem na área tem conhecimento sobre a existência das áreas propensas ao risco de desastres relacionados com fenômenos naturais. Nos Gráficos 7 e 8 são observados que grande parte das pessoas entrevistadas entendem sobre desastre ambientais e suas consequências. Isso pode ser um resultado bastante gratificante para a Defesa Civil do local, pois o órgão mantém uma relação bem próxima com a população, auxiliando-os nas medidas emergenciais ou preventivas.

Gráfico 6 - Total de pessoas que tem conhecimento sobre a existência de áreas propensas a desastres relacionados com fenômenos naturais.

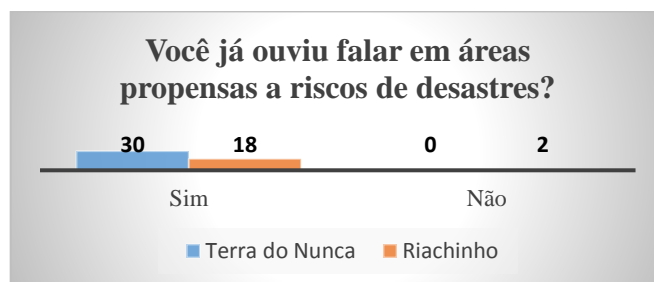


Gráfico 7 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre desastre.

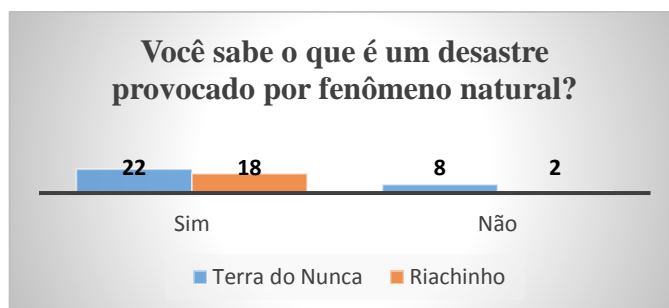
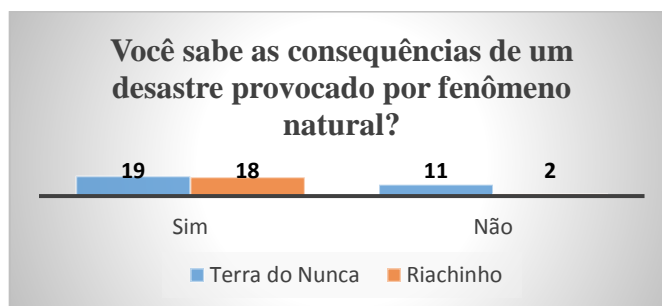


Gráfico 8 - Total de pessoas que têm conhecimento das consequências do desastre.



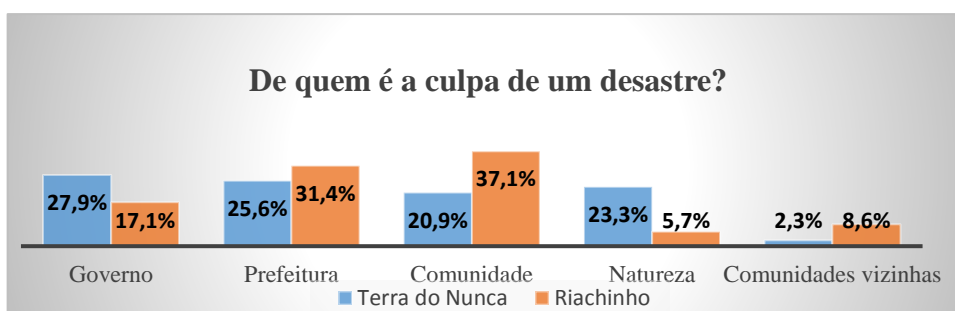
As respostas relatadas no Gráfico 9 demonstram que a maioria acredita que ações advindas de políticos locais colaboram para as vulnerabilidades e injustiças ambientais, pois alegam que a falta de estrutura que a comunidade possui, tanto em relação aos serviços básicos, saneamento e limpeza urbana, quanto em relação à construções de muros de contenção ou manutenção/colocação das mantas impermeabilizantes em todo talude, influenciam na ocorrência de deslizamentos de terra na área. Dessa forma, a não resolução dos problemas frequentes são vistos como resultado da incapacidade do poder público (LIMA; RONCAGLIO,

2001 apud CAVALCANTE, 2013). Além disso, de certa forma, as respostas também demonstraram que alguns entrevistados conseguem perceber sua própria interferência no meio ambiente.

Há moradores que acreditam que a ocorrência de desastres é causado apenas por fatores naturais. Segundo Cavalcante (2013), “a atribuição de responsabilidade à natureza demonstra passividade dos entrevistados em relação aos riscos que estão submetidos”. Essas situações podem demonstrar adaptação aos riscos, otimismo irreal ou tranquilidade baseada em um raciocínio de que as ameaças não são reais, embora afetem pessoas conhecidas (RIBAS, 2010 apud CAVALCANTE, 2013).

Comparando as duas comunidades, há uma divergência de opinião. A população de Riachinho, que já foi atingida por inundação causando transtornos a muitos moradores, consegue perceber que suas ações podem acelerar os processos que causam o desastre ambiental. Já a população da comunidade Terra do Nunca, se mostra bem dividida no que se refere aos culpados da ocorrência de um desastre.

Gráfico 9 - Culpados na visão da população pela ocorrência de desastres.



A divergência na percepção sobre a existência de risco de desastres também pode ser comprovada por meio do Gráfico 10.

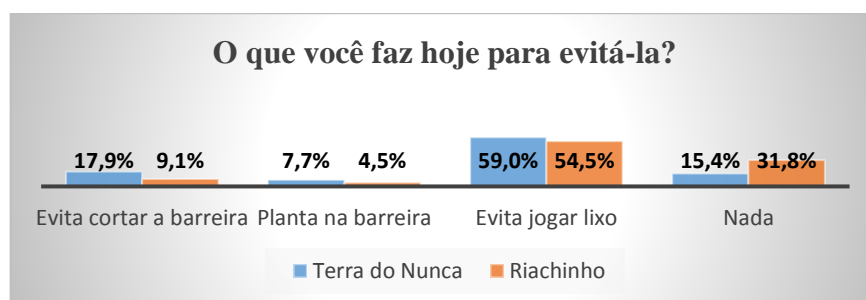
Gráfico 10 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre desastres na comunidade.



Os entrevistados foram questionados sobre quais ações são adotadas por eles que tem o intuito de reduzir os riscos nos quais estão expostos. Identificou-se que mais de 50% da população preocupa-se com o descarte adequado dos resíduos sólidos, porém em nenhum momento eles relacionaram essa ação com a probabilidade de que a presença desses resíduos nas encostas podem potencializar o problema de movimento de massa.

No que diz respeito aos outros fatores, em Terra do Nunca a segunda maior atitude evitada pela população é o corte da barreira, seguido por 15,4% da população que afirma não fazer nada. Já na comunidade do Riachinho, cerca de 31,8% da população afirma não fazer nada para evitar, seguido de 9,1% que alegam que não cortam a barreira.

Gráfico 11 - Ações preventivas realizadas pela população.



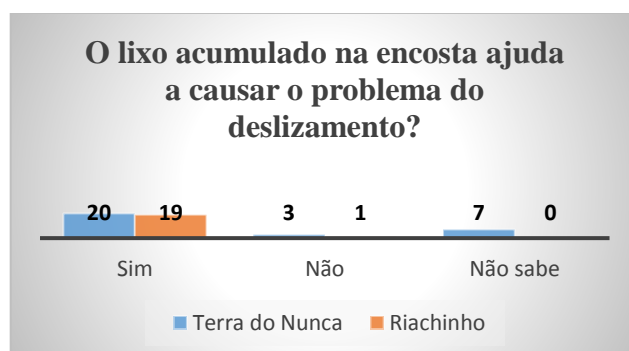
Nos Gráficos 12 e 13 há dois fatores importantes no que diz respeito ao problema de deslizamento de terra, como já foi explicado anteriormente. A plantação de bananeira é vista pelos moradores como fonte de alimento e também de renda, a maioria afirmou que não sabia responder especificamente se essa plantação pode ajudar a evitar o risco de deslizamento, porém

muitos defenderam que a plantação de qualquer espécie de planta auxilia na proteção do solo. Já com relação ao lixo, por ser visto como um vilão para vários problemas, seja ele de saúde, de qualidade de vida ou ambiental, a maioria afirmou que os resíduos sólidos dispostos nas encostas podem ajudar a causar o problema.

Gráfico 12 - Total de pessoas que têm conhecimento sobre a plantação de bananeira.



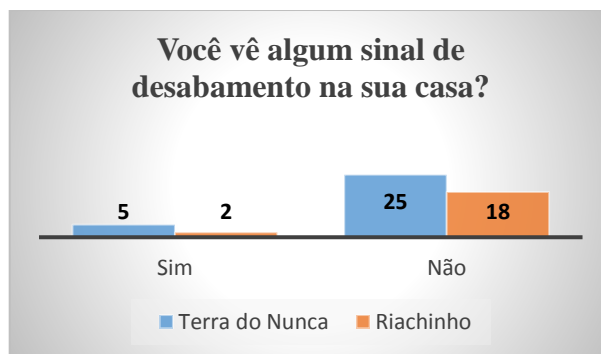
Gráfico 13 - Total de pessoas com o conhecimento que o lixo pode ajudar a causar o problema de deslizamento.



A pergunta apresentada no Gráfico 14 teve o intuito de levantar a real situação das casas dos moradores entrevistados das comunidades. Das 50 pessoas entrevistadas, 25 afirmaram que veem algum sinal de desabamento, como fissuras, rachaduras ou outros problemas. Porém, não

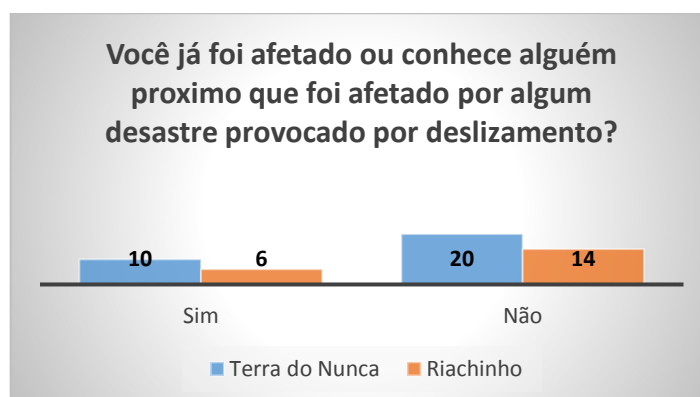
se pode concluir que esses sinais estão realmente ligados com o movimento de massa, pois pode ser uma questão estrutural da casa.

Gráfico 14 - Total de pessoas que veem sinais de desabamento nas casas.



Já a pergunta apresentada no Gráfico 15, teve o intuito de fazer um levantamento de quantas pessoas já tiveram contato com outras pessoas atingidas por desastres ambientais ou se o entrevistado já foi afetado por algum problema relacionado com deslizamento de terra. Isso pode auxiliar no entendimento sobre a percepção de risco das comunidades, pois uma vez já afetado pelo problema, alguns conseguem enxergar ações que podem auxiliar a Defesa Civil na questão preventiva.

Gráfico 15 - Total de pessoas afetadas e/ou conhecidos afetados.

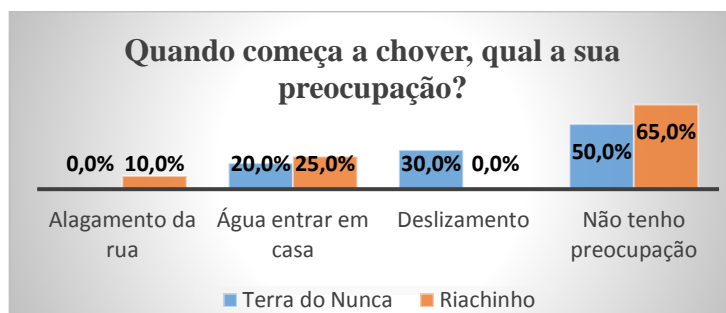


O principal agente deflagrador dos movimentos de massa é a água, sendo assim, deslizamentos devido à percolação de água são comumente mais registrados durante períodos

de chuva, quando há saturação das camadas mais superficiais de solo nos taludes ou elevação do nível do lençol freático (CUNHA, 1991 apud SALES, 2017).

No Gráfico 16, é possível observar que a maioria da população afirma que não há preocupação nos dias chuvosos, porém observa-se algumas divergência nas repostas dos moradores de cada comunidade. Em Riachinho, que já foi atingida pela inundação, cerca de 25% afirma ter medo de que a água entre na residência e 10% afirma que tem medo que ocorra alagamento da rua, mas ninguém mencionou a probabilidade de ocorrência de deslizamento. Já em Terra do Nunca, 30% afirmam temerem pelo deslizamento de terra, 20% afirmam que tem medo da água invadir as casas e ninguém mencionou alagamento da rua. Com esses resultados, pode-se concluir que em Riachinho o foco ainda é a inundação e essa preocupação acaba negligenciando o risco no qual a população está exposta: o movimento de massa. Já em Terra do Nunca, há uma parcela ciente que a chuva pode acelerar os processos de movimento de massa.

Gráfico 16- Tipos de preocupação da população ao chover.



A comunicação direta e amigável entre os agentes da Defesa Civil e a comunidade é essencial para a eficiência na gestão de riscos de desastres nos municípios brasileiros. As perguntas apresentadas nos Gráficos 17 e 18 têm o intuito de apurar se a população tem conhecimento sobre a função da Defesa Civil e de como contatá-los em caso de emergência. Analisando as respostas, foi possível perceber que a maioria tem noção do que é a Defesa Civil, porém, das 50 pessoas entrevistadas, apenas duas afirmaram que sabe como contatar o órgão em caso de emergência.

Além disso, no Gráfico 19, a maioria da população de ambas as comunidades afirmam que precisam de alguma orientação da Defesa Civil ou de outros técnicos para saberem melhor sobre deslizamentos.

Gráfico 17- Total de pessoas que têm conhecimento sobre a Defesa Civil.

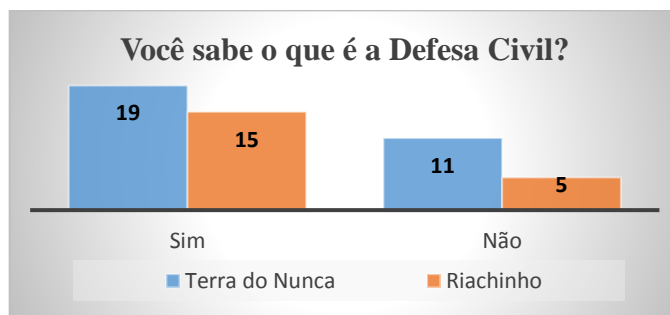


Gráfico 18- Total de pessoas sabem o telefone da Defesa Civil.

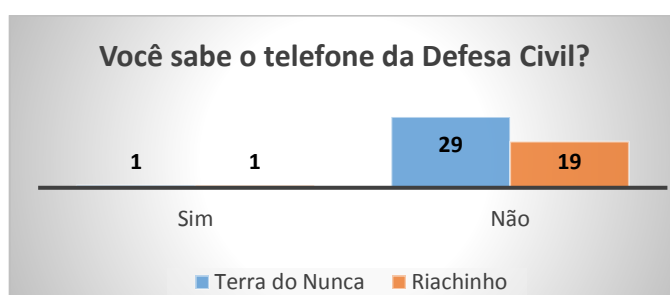
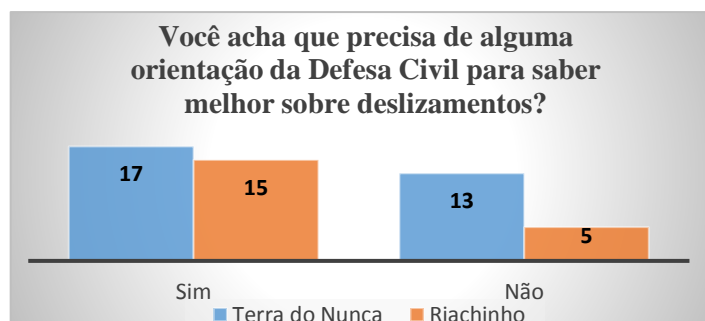


Gráfico 19- Total de pessoas que acreditam precisar de alguma orientação sobre os deslizamentos.



Por meio da entrevista, foi notório a grande presença feminina, foram 27 mulheres entrevistadas, e todas alegaram que não trabalham fora de casa. A ausência de pessoas do sexo

masculino pode ser explicada, por exemplo, por Lavinias (1996 apud CAVALCANTE, 2013), que afirma que os homens trabalham, em sua maioria, em tempo integral.

A população é bastante carente e mais da metade dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto. Segundo Torres (2003 apud CAVALCANTE, 2013), uma das dificuldades de acessos a bons empregos é a baixa escolaridade, deixando-os na informalidade e no desemprego.

A faixa etária dos entrevistados foi bem diversificada, pessoas de 20 a 60 anos participaram da entrevista. Com isso foi possível ter uma noção abrangente da percepção de cada morador sobre o risco de desastres relacionados com fenômenos naturais.

Seguem os Gráficos 20 a 24 referentes às questões sociais dos moradores das comunidades.

Gráfico 20 - Total de participantes dos questionários.

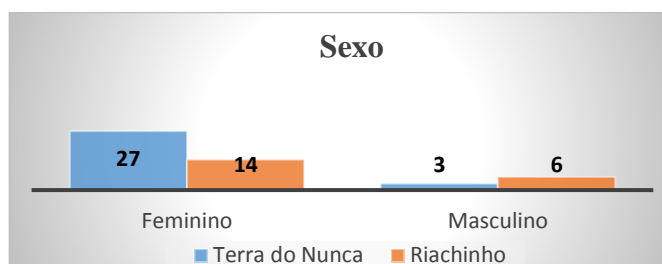


Gráfico 21 - Faixa etária dos participantes dos questionários.

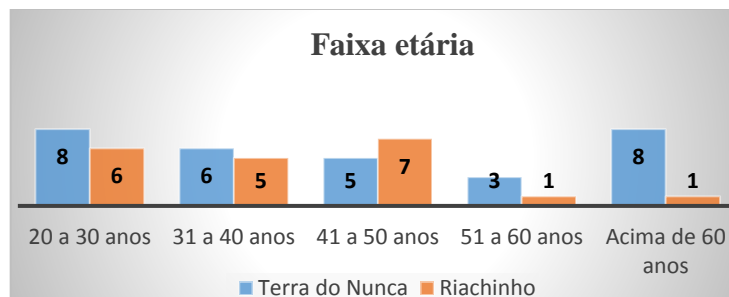


Gráfico 22 - Escolaridade dos participantes dos questionários.

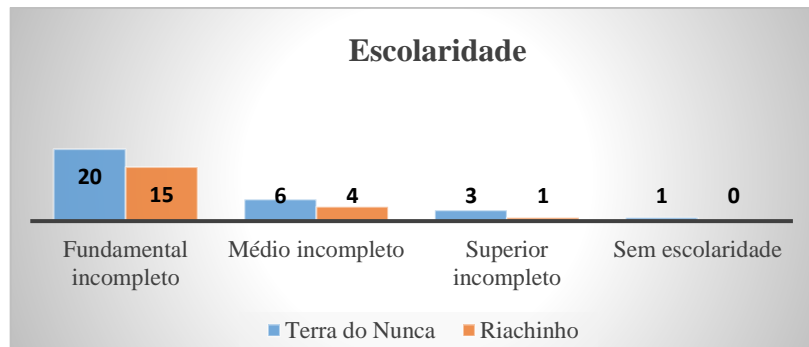


Gráfico 23 - Número de filhos dos entrevistados.

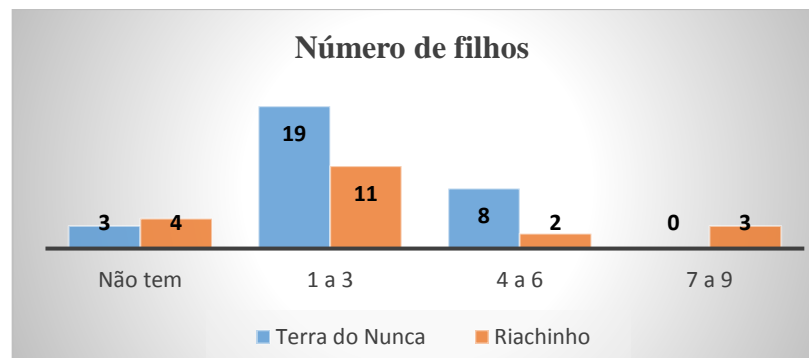
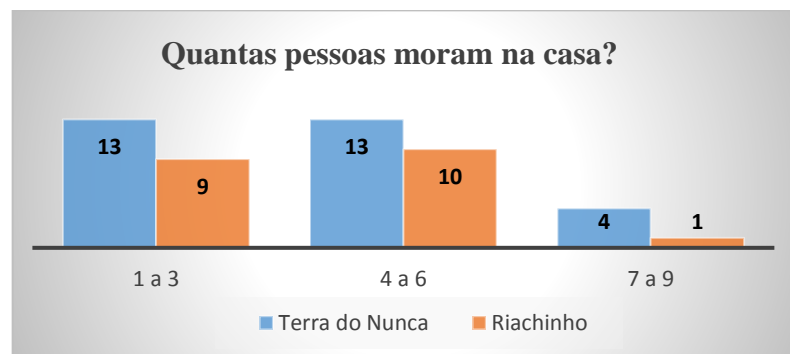


Gráfico 24 - Quantidade de pessoas que moram na residência dos entrevistados.



7.1. Percepção em relação à exposição ao risco

De acordo com os resultados obtidos na determinação do grau de risco, a Comunidade Terra do Nunca está exposta ao risco alto de deslizamento de terra e a Comunidade Riachinho ao risco médio. As respostas obtidas pelo questionário de percepção possibilitaram caracterizar as comunidades, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Percepção das comunidades Terra do Nunca e Riachinho

Características das comunidade	Percepção de risco				
	Isentam-se da culpa na ocorrência de desastres ambientais	Veem riscos de desastre em suas comunidades	Realizam ações que reduzem os processos que desencadeiam os desastres ambientais	Percepção sobre o agente deflagrador de deslizamentos de terra: A chuva	Falta de conhecimento à respeito da plantação de bananeira
Terra do Nunca	x	x	x	x	x
Riachinho					x

Uma forma de relacionar a percepção e o grau de exposição ao risco é interpretar e analisar as respostas dos moradores das comunidades.

Ainda que exista a percepção do risco de desastre na área, os moradores da Comunidade Terra do Nunca culpabilizam as autoridades e a natureza da ocorrência de desastre. Isso pode ser um fator agravante, pois não se colocam como agente causador e acabam negligenciando ações mencionadas anteriormente, que aceleram os processos desencadeadores dos deslizamentos de terra. Afirmaram que evitam cortar a barreira e descartar inadequadamente os resíduos, porém, as imagens apresentadas no item 6 comprovaram que ocorre o contrário. A falta de conhecimento à respeito da plantação de bananeira também foi comprovada no item 6 devido à frequência com que é vista nos setores. A experiência em testemunhar os deslizamentos de terra na época de chuva é verificada no questionário, pois afirmam que as intensas chuvas causam preocupação. Logo, pode-se verificar que a falta de percepção contribuiu para o alto grau de risco que a comunidade está exposta e que se mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos.

Os moradores de Riachinho afirmaram que a comunidade não está exposta ao risco de deslizamento de terra. Isso pode ser explicado devido à ausência de sinais de instabilidade e de ocorrências comprovando que, mantida as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos. Como os moradores não estão expostos diretamente ao talude, afirmaram que não realizam ações que visam reduzir a instabilidade, mas isso pode ser um futuro agravante à estabilidade da encosta. Como a percepção aos deslizamentos é baixa, não há uma relação direta entre as chuvas intensas e os deslizamentos de terra, por parte dos moradores. Eles relacionaram as chuvas com os alagamentos e inundações, explicado pelo fato de terem sido atingidos por inundação em 2011, como já foi explicado anteriormente.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Duas das principais causas da ocorrência de desastres relacionados com fenômenos naturais são a falta de planejamento do setor público diante da urbanização das cidades e a falta de um zoneamento urbano indicando quais são as áreas suscetíveis ao risco. Além disso, a ausência de fiscalização pública nessas áreas permite ocupações irregulares ou aglomerados subnormais que juntamente com as ações antrópicas potencializam a ocorrência do evento detonador.

Uma das ferramentas que auxiliou a caracterização dos setores foi à análise de risco, pois expôs as condições de vida, as desigualdades e as vulnerabilidades das populações. Analisando a realidade das comunidades estudadas, foi possível observar que exposição a diferentes graus de riscos. Isto pode ser explicado devido às características próprias de cada setor e, também, às ações que podem torná-los mais vulneráveis ou não ao risco de desastre por movimento de massa (deslizamento de terra).

A percepção de risco permite compreender certas reações frente aos eventos-emergência ou desastre por parte da população. Diante dos resultados obtidos na aplicação de 50 questionários, nos quais 30 foram aplicados na comunidade Terra do Nunca e 20 na comunidade Riachinho, concluiu-se que as comunidades não possuem uma percepção clara sobre o risco de desastres por deslizamento de terra. Logo, não se colocam como os principais agentes para a ocorrência do desastre e continuam realizando atividades que potencializam o problema.

Recomenda-se para trabalhos futuros na área, o desenvolvimento de medidas adotadas por meio da implantação de programas de educação e da percepção ambiental na área com o intuito de reduzir as ações antrópicas que contribuem para a situação atual das encostas localizadas na comunidade. Assim, eles poderiam entender a responsabilidade perante o risco de desastre por movimento de massa em áreas propensas a risco de desastres por fenômenos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, H. **A proteção das gerações futuras em face dos desastres naturais nas constituições contemporâneas.** Revista Direito em Debate, v. 25, p. 164-206, 2017.

BECK, U. **A sociedade global do risco. Uma discussão entre Ulrich Beck e Danilo Zolo.** Disponível em: <<http://lgxserver.uniba.it>>. (sítio Italiano para Filosofia) texto traduzido por Assmann, S. J. Depto. de Filosofia. UFSC. 2002.

BEZERRA, T. L. *Mapeamento de risco/perigo de movimentos de massa e avaliação da estabilidade das encostas na comunidade São José do Jacó, em Natal/RN*. 2016. 105fl. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2016

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, 1979. Disponível em: Acesso em: 02 Out. 2018.

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.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria de Programas Urbanos. **Capacitação em mapeamento e gerenciamento de risco**. Ministério das Cidades, Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Estudos e Pesquisa sobre Desastres, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2008.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Prevenção e Preparação. **Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base**. 1. Ed. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), 2017. ISBN: 978-85-68813-08-9.

BRAZIL, J. L. S.; CUNHA, J. C. S. **Efeitos das chuvas nas áreas de risco: um estudo de caso do bairro Porto Dantas em Aracaju/SE.** 2010.

CAVALCANTE, J. S. I. **Percepção de riscos ambientais de populações vulneráveis a inundação e deslizamento de dunas em Natal–RN.** 2013. Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Enxurrada.** Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/enxurrada/>>. Acesso em: 30 Jul. 2018.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Movimento de massa.** Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>>. Acesso em: 30 Jul.2018.

FILGUEIRA, H. J. A. **Os desastres relacionados com fenômenos naturais no contexto dos sistemas organizacionais.** In: GARCIA, J. P. M. (Org.). Desastres na Paraíba: riscos, vulnerabilidade e resiliência. João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, 2013. p. 53-63.

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n. 6, p. 1601-1616, 2012.

FURTADO, J. R. **Gestão de riscos de desastres.** Universidade Federal de Santa Catarina. III. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. IV. Título. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros** 2013. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2013/defaulttab_pdf.shtm>. Acesso em: 16 Jul. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Centro Virtual para avisos de eventos meteorológicos severos para o sul da américa do sul.** Disponível em: <<http://alertas.inmet.gov.br/cv/emergencia/cap/6564>>. Acesso em: 04 Nov.2018

JONES, D. “Environmental hazards in the 1990s: problems, paradigms and prospects”. *Geography*, v.78, n.2, p.161-165, 1993.

LAVELL, A. **Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición.** Marina de Guerra del Perú; Dirección de Hidrografía y Navegación. Departamento del Medio Ambiente, 2002.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. **Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos.** Ambiente & Sociedade, Campinas: UNICAMP/NEPAM, v.7, n.2, p.95-109, jul./dez, 2004a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24689.pdf>>. Acesso em: 15 Abr. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA – PMJP. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/>>. Acesso em: 13 Out. 2018.

PINTO, R. C.; PASSOS, E.; CANEPARO, S. C. **Classificação dos movimentos de massa ocorridos em março de 2011 na Serra da Prata, estado do Paraná.** Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia , v. 4, p. 3, 2012.

PNUD. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en America Central. **La gestión local del riesgo: nociones y precisiones em torno al concepto y la práctica.** Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central. Guatemala, 2003. Disponível em: <<http://www.disasterinfo.net/lideres/portugues/brasil%2006/Material%20previo/Allangestriesg.pdf>>. Acesso em: 12 Jun. 2018.

RIFFEL, E. S.; GUASSELLI, L. A.; BRESSANI, L. A. **Desastres associados a movimentos de massa: uma revisão de literatura.** Boletim Goiano de Geografia (Online), v. 36, p. 301-324, 2016.

SALES, J. *Correlação entre a probabilidade de ocorrência de deslizamentos e índices pluviométricos em Petrópolis (RJ)*. 2017. 102f. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

SANTANA, K. D. A.; NUMMER, A. V. **Estudos sobre processos erosivos na Geografia brasileira**: período: 2004 - 2010. In: Lauro César Figueiredo e Adriano Severo Figueiró. (Org.). *Reflexões sobre a Geografia do Rio Grande do Sul: Temas em Debate*. 1ed.Santa Maria/RS: UFSM, 2011, v. 1, p. 199-207.

SECRETARIA NACIONAL DA DEFESA CIVIL- SEDEC. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 13 Out. 2018

SILVA, X. *Mapeamento de áreas de risco na cidade de João Pessoa: comunidades Riachinho e Santa Clara*. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal da Paraíba, 2017.

SOUZA, M. D. **Muros de arrimo**. MBA Projeto, Execução e Controle de Estruturas e Fundações Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Cuiabá, MT, 2015.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. **Influência da vegetação na estabilidade de taludes na bacia do rio ligeiro (PR)**. *Geociências* (São Paulo. Impresso), v. 27, p. 387-399, 2008.

APENDICE A - Questionário de Percepção de Risco

Comunidade: _____

1- Sexo: () M () F

2- Idade: _____

3- Escolaridade: () Fundamental I incompleto () Ensino Médio Incompleto
() Superior Incompleto () Sem escolaridade

4- N° de Filhos: _____

5- Quantos Moram na casa: _____

6- Você costuma ter informações a respeito de meio ambiente por meio de:

() Livros

() Revistas

() Televisão

() Jornais

() Rádio

() Professor

Outras ()

Você já ouviu falar em “área de risco”? Sabe o que é?

() Sim

() Não

Você sabe o que é um desastre?

() Sim () Não

Você sabe o que um desastre pode causar (consequências de um desastre)?

() Sim () Não

De quem é a culpa de um desastre?

() da Prefeitura

() da comunidade

() do governo estadual

() do governo federal

() da natureza

() de outras comunidades vizinhas

Você vê riscos de desastres na sua comunidade?

() Sim () Não

O que você faz hoje para evitá-la?

() Evita cortar a barreira () Planta grama na barreira () Evita jogar lixo

() Nenhuma das alternativas acima.

A plantação de bananeira pode ajudar a evitar o risco de desabamento?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar

O lixo acumulado na encosta ajuda a causar o problema de desabamento?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sabe informar

Você vê algum sinal de desabamento na sua casa?

☐ Sim ☐ Não

Você já foi afetado ou conhece alguém próximo que foi afetado por algum desastre provocado por deslizamento?

☐ Sim ☐ Não

Quando começa a chover você pensa em quê?

Você sabe o que é Defesa Civil?

☐ Sim ☐ Não

Você sabe o telefone da Defesa Civil?

☐ Sim ☐ Não

Você acha que você precisa de alguma orientação da Defesa Civil ou de outros técnicos para saber melhor sobre deslizamentos?

☐ Sim ☐ Não