



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO NA CIDADE DE JOÃO
PESSOA: COMUNIDADES RIACHINHO E SANTA CLARA**

XAIENE AUGUSTA DOS SANTOS SILVA

**JOÃO PESSOA - PB
NOVEMBRO DE 2016**

XAIENE AUGUSTA DOS SANTOS SILVA

**MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO NA CIDADE DE JOÃO
PESSOA: COMUNIDADES RIACHINHO E SANTA CLARA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, orientado pelo Professor Dr. Fábio Lopes Soares.

**JOÃO PESSOA/PB
NOVEMBRO/2016**

S586m Silva, Xaiene Augusta dos Santos
Mapeamento de Áreas de Risco na Cidade de
João Pessoa: comunidades Riachinho e Santa Clara, João
Pessoa, PB./ Xaiene Augusta dos Santos Silva./ - João
Pessoa, 2016..

65f. il.:

Orientador: Dr. Fábio Lopes Soares.

Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Civil)
CGEC./ Centro de Tecnologia / Campus II/ Universidade
Federal da Paraíba.

1. Crescimento populacional. 2. Mapeamento. 3. Áreas
de risco. 4. Comunidades. I. Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2.ed 691.32(043)

FOLHA DE APROVAÇÃO

XAIENE AUGUSTA DOS SANTOS SILVA

**MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO NA CIDADE DE JOÃO PESSOA:
COMUNIDADES RIACHINHO E SANTA CLARA**

Trabalho de Conclusão de Curso em 18/11/2016 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Fábio Lopes Soares
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Profa Dra Aline Flávia Nunes Remígio Antunes
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Junior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Prof. Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

*Dedico aos meus pais Iranete e José
Paulo e à minha irmã Paula.*

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo seu imenso amor por mim, permitindo mais uma conquista em minha vida.

Ao professor Fábio Lopes Soares pela orientação, dedicação e revisão deste trabalho, além de outras atividades extracurriculares anteriores.

Aos professores Aline Flávia Nunes Remígio Antunes e Claudino Lins Nóbrega Junior que participaram da banca examinadora deste trabalho e deram suas valiosas contribuições.

A equipe da Defesa Civil na pessoa do Engenheiro Alberto Alves Sabino, diretor de minimização de desastres, por todas as informações disponibilizadas, paciência e recepção.

Ao Engenheiro Agrônomo Genival Seabra, diretor de operação da Defesa Civil que me acompanhou em todas as visitas às comunidades e me deu todas as informações necessárias a serem adicionadas no trabalho.

Aos meus pais Iranete dos Santos Silva e José Paulo da Silva por todo apoio, não só durante a graduação, mas em toda minha vida, além do incentivo, investimento e amor em todos os momentos.

A minha irmã Paula Iandra dos Santos Silva por todas as ideias, consultorias e correções ortográficas.

Aos colegas de curso por todos os momentos durante a graduação e aos que ajudaram com algumas informações de pesquisas feitas.

Enfim, a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A urbanização acelerada no Brasil veio acompanhada de um crescimento populacional desordenado, resultando em inúmeras adversidades socioambientais, como a multiplicação de bairros carentes de infraestrutura, residências situadas em áreas que oferecem riscos e modificações nos sistemas naturais. Segundo estudos realizados pela Defesa Civil Municipal, a Cidade de João Pessoa conta com 27 áreas de risco em sua extensão. Assim, o presente trabalho objetiva identificar estas áreas existentes e as erradicadas no Município. Por meio de visitas às Comunidades Riachinho e Santa Clara realizou-se a atualização do mapeamento de risco destas, sendo possível a visualização das condições em que vivem os moradores. Concluiu-se que cerca de 23,5% da área mapeada na Comunidade Riachinho encontra-se em alto grau de risco, e 27,6% do mapeamento na Santa Clara apresenta grau de risco alto. Deste modo, é importante e possível minimizar os riscos adotando intervenções da engenharia. Assim como, medidas de conscientização dos moradores, de modo a capacitá-los para a realização de ações preventivas, para que possam desenvolver critérios de segurança para as comunidades, juntamente com o poder público.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento populacional, mapeamento, áreas de risco, Comunidades.

ABSTRACT

Accelerated urbanization in Brazil was accompanied by a disorderly population growth, resulting in numerous social and environmental adversities, such as the multiplication of neighborhoods lacking infrastructure, residences located in areas that offer risks and changes in natural systems. According to studies carried out by the Municipal Civil Defense, the City of João Pessoa has 27 risk areas in its extension. Thus, the present work aims to identify these existing areas and those eradicated in the Municipality. Through the visits to the Riachinho and Santa Clara communities, the mapping of these risks was updated and it was possible to visualize the conditions in which the residents live. It was concluded that approximately 23.5% of the mapped area in the Riachinho community is in high risk, and 27.6% of the mapping in Santa Clara presents a high risk degree. In this way, it is important and possible to minimize risks by adopting engineering interventions. As well as measures to raise the awareness of residents, so as to enable them to carry out preventive actions, so that they can develop safety criteria for the communities, together with the public power.

KEYWORD: population growth, mapping, risk areas, communities.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Crescimento da população urbana em cidades do mundo entre 1900 e 2020. | 4 |
| FIGURA 2: Crescimento da população na cidade de João Pessoa entre 1960 e 2016 com projeção para 2020..... | 5 |
| FIGURA 3: Terremoto em Sichuan, China..... | 8 |
| FIGURA 4: Vulnerabilidade – Morro da Penitenciária, Florianópolis | 9 |
| FIGURA 5: Curvas de correlação entre precipitação diária e acumulada para 8 dias | 11 |
| FIGURA 6: Evento | 12 |
| FIGURA 7: Desastre – Deslizamento na Comunidade Santa Clara, João Pessoa. | 13 |
| FIGURA 8: Mapa de risco da Comunidade Jardim Mangueira I..... | 14 |
| FIGURA 9: Fluxograma do Cadastro de Risco..... | 15 |
| FIGURA 10: Ciclo de Gestão em Defesa Civil | 18 |
| FIGURA 11: Passos gerais para a elaboração da carta geotécnica de aptidão à urbanização frente aos desastres. | 20 |
| FIGURA 12: Carta de aptidão à urbanização na área de interesse de Ouro Preto | 22 |
| FIGURA 13: Mapa da Cidade de João Pessoa identificando as áreas de risco existentes | 28 |
| FIGURA 14: Mapa do bairro Treze de Maio na cidade de João Pessoa identificando a comunidade Riachinho | 31 |
| FIGURA 15: Croqui da área de risco - Comunidade Riachinho, Treze de Maio..... | 33 |
| FIGURA 16: Drenagem obstruída no curso do Rio da bomba Av. Boto de Meneses | 34 |
| FIGURA 17: Árvores de grande porte no talude e casas no topo do talude - Comunidade Riachinho | 34 |
| FIGURA 18: Casas construídas no topo do talude..... | 35 |
| FIGURA 19: Processo erosivo nas vias locais..... | 35 |
| FIGURA 20: Mapeamento de risco da Comunidade Riachinho | 36 |
| FIGURA 21: Mapa do bairro do Castelo Branco localizando a Comunidade Santa Clara..... | 37 |
| FIGURA 22: Croqui do cenário vulnerável a deslizamentos e inundações – Comunidade Santa Clara, Castelo Branco II..... | 39 |
| FIGURA 23: Casas no topo do talude e águas servidas expostas diretamente sobre o talude - Comunidade Santa Clara. | 39 |
| FIGURA 24: Processo erosivo – Comunidade Santa Clara | 40 |
| FIGURA 25: Deslizamento na Comunidade Santa Clara que invadiu a Br 230 no Km 19 | 40 |
| FIGURA 26: Lonas protegendo o talude | 41 |
| FIGURA 27: Mapeamento de risco da Comunidade Santa Clara, João Pessoa..... | 42 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 1 - Roteiro de cadastro: 1º Passo..... | 51 |
| QUADRO 2 - Roteiro de cadastro (parte 1): 2º Passo | 51 |
| QUADRO 3 - Roteiro de cadastro (parte 2): 2º Passo | 52 |
| QUADRO 4 - Roteiro de cadastro: 3º Passo..... | 52 |
| QUADRO 5 - Roteiro de cadastro: 4º Passo..... | 53 |
| QUADRO 6 - Roteiro de cadastro: 5º Passo..... | 53 |
| QUADRO 7 - Roteiro de cadastro: 6º Passo..... | 53 |
| QUADRO 8 - Roteiro de cadastro: 7º Passo..... | 54 |
| QUADRO 9 - Roteiro de cadastro: 8º Passo..... | 54 |
| QUADRO 10 - Roteiro de cadastro: 9º Passo..... | 54 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1: Ações antrópicas detonadoras de desastres | 7 |
| TABELA 2: Critérios para a determinação dos graus de risco | 25 |
| TABELA 3: Comunidades erradicadas na cidade de João Pessoa..... | 29 |
| TABELA 4: Comunidades em áreas de risco na cidade de João Pessoa | 30 |
| TABELA 5: Setor, Risco e Caracterização da Comunidade Riachinho | 36 |
| TABELA 6: Setor, Risco e Caracterização da Comunidade Santa Clara | 42 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 3 |
| 1.1.1 | OBJETIVO GERAL | 3 |
| 1.1.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 3 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 4 |
| 2.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO | 4 |
| 2.2 | DESASTRES NATURAIS E RISCOS | 7 |
| 2.3 | INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS DE MASSA | 10 |
| 2.4 | MAPEAMENTO DE RISCO E TERMOS CORRELATOS | 12 |
| 2.5 | DEFESA CIVIL | 17 |
| 2.6 | CARTAS GEOTÉCNICAS..... | 19 |
| 3 | MAPEAMENTO DE RISCO NO BRASIL | 24 |
| 3.1 | MAPEAMENTO DE RISCO EM JOÃO PESSOA..... | 25 |
| 4 | ÁREAS DE RISCO EM JOÃO PESSOA | 27 |
| 4.1 | COMUNIDADE RIACHINHO | 31 |
| 4.1.1 | MAPEAMENTO DE RISCO DE COMUNIDADE RIACHINHO | 35 |
| 4.2 | COMUNIDADE SANTA CLARA..... | 37 |
| 4.2.1 | MAPEAMENTO DE RISCO DA COMUNIDADE SANTA CLARA | 41 |
| 5 | CONCLUSÃO | 45 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 46 |
| | ANEXOS..... | 50 |

1 INTRODUÇÃO

Em uma perspectiva histórica, é oportuno afirmar que o governo brasileiro, enquanto organismo encarregado da criação e regulamentação de leis e estatutos, tem enfrentado grandes dificuldades no que tange ao processo de urbanização, pois, não obstante a sua pretensão em reduzir as desigualdades sociais e ampliar as oportunidades garantidoras do direito à cidade, o crescimento está ocorrendo desordenadamente.

A aceleração da urbanização, principalmente em países subdesenvolvidos, veio acompanhada de um crescimento urbano desordenado, ocasionando inúmeros problemas socioambientais, como a multiplicação de bairros com infraestrutura deficiente, habitações situadas em áreas de risco e alterações nos sistemas naturais. Esses problemas geram fatores que contribuem para os acidentes nas encostas ocupadas.

No que diz respeito ao processo de urbanização no Brasil pode-se destacar que a década de 1930 representou uma referência com relação ao aspecto político-econômico e aos interesses urbano-industriais. A partir desta década, o chamado Governo Vargas (1930-1945) implantou os primeiros modelos de industrialização no país, proporcionando uma reviravolta no assentamento da população.

Os campos começaram a esvaziar e as cidades, que não dispunham de infraestrutura adequada, ficaram sobrecarregadas de pessoas. Essas, por sua vez, não tinham como se alocar no centro da cidade, assim como os moradores que lá já viviam, dando início às chamadas favelas, termo este que foi modificado, recebendo a denominação de comunidades de baixa renda ou aglomerados subnormais.

Os moradores destas comunidades, com pouca ou nenhuma informação, construíam e constroem suas casas em qualquer lugar e de qualquer forma, não dando importância à sua estrutura física ou às necessidades básicas de saneamento para o bem viver de sua família. Tais fatores supramencionados devem ser preocupações, tanto para as pessoas que ali vivem, quanto para as autoridades governamentais que são responsáveis por aquela população.

O Ministério da Integração Nacional e o Ministério das Cidades são reconhecidos como entidades diretamente associadas à redução dos desastres naturais. Além disso, há órgãos de instâncias federal, estadual e municipal, como a Defesa Civil, a Secretaria de Educação, a Secretaria de Saúde, a Secretaria do Meio Ambiente, a Secretaria de Habitação, onde se desenvolvem diversas ações implementadoras de Políticas Públicas, cujas funções circunscrevem-se à elaboração, execução e fiscalização de projetos que favoreçam as melhorias habitacionais dessas áreas.

Planejar é hoje uma prerrogativa indispensável para enfrentar os problemas urbanos, tendo em vista evitar perdas de bens materiais além de vidas humanas, decorrentes de desastres associados a causas naturais, ou induzidos pela ocupação das cidades. As comunidades mais pobres são quase sempre as mais vulneráveis frente aos desastres naturais, deixando ao poder público uma grande responsabilidade sobre as consequências dessas ocorrências, pela baixa capacidade de autoproteção dessa população.

Na prevenção aos desastres naturais, algumas medidas podem ser adotadas, sendo possível classificá-las em dois grupos: o das medidas estruturais e o das não estruturais. As de maior eficiência, sem dúvida, estão no primeiro grupo, porém, os recursos humanos e materiais quase sempre insuficientes das prefeituras forçam a busca de ferramentas de gestão para otimizar sua capacidade de intervenção, sendo a maioria delas inviabilizadas pelo seu alto custo.

No segundo grupo está o mapeamento, que é uma das importantes medidas não estruturais relativas ao gerenciamento de riscos e desastres naturais. Justamente por isso, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) exige que cada município elabore o mapa de risco de seu território.

João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, segundo estimativa feita pelo IBGE, possui em 2016 aproximadamente 801.718 habitantes, onde a maioria deste crescimento tem relação com a população de cidades circunvizinhas de pequeno porte ou até do campo, que migram para a capital a fim de viver de certa maneira, melhor, sabendo que pequena ou nenhuma oportunidade é visível em sua cidade de origem e assim, tentam diminuir os diversos problemas já encontrados e enfrentados anteriormente. No município, segundo dados da Defesa Civil, há 27 áreas de risco, que envolvem cerca de 39,5 mil pessoas, sendo quase 10 mil domicílios com algum risco de desastre. Assim, é notória a grande quantidade de aglomerados subnormais na cidade com condições precárias de vida.

Considerando-se tais problemas, a resposta de uma sociedade organizada aos desastres está na prevenção, atenção e minimização dos seus efeitos. Nessa temática, ações integradas entre comunidades, universidades, organizações não governamentais, entre outras instituições, são fundamentais para que os efeitos dos desastres provocados por fenômenos naturais sejam mitigados. Pode-se observar que a Universidade Federal da Paraíba, juntamente com a Prefeitura Municipal de João Pessoa e a Defesa Civil, atuam tanto com projetos nas comunidades desenvolvendo o mapeamento nas áreas de risco, como educando a população para que possam preservar o ambiente em que vivem e propiciar às próprias

famílias que moram nestas áreas, condições de "conviver com os riscos, em segurança", visando sempre à diminuição do número de pessoas afetadas.

Deste modo, a presente pesquisa busca atualizar o mapeamento de risco situado nas comunidades Riachinho e Santa Clara da cidade de João Pessoa, locais estes que apresentam áreas propensas a desastres naturais e que já foram vítimas de tais efeitos. Frente a esta situação, a atualização servirá como auxílio para o desenvolvimento de uma solução minimizadora/mitigadora a periculosidade do local, atendendo às necessidades de acordo com as possíveis alternativas para realidade local, de forma a garantir a segurança e bem estar da população.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Mostrar áreas de risco, atualizar mapas de risco e analisar riscos ambientais em comunidades na cidade de João Pessoa, fornecendo dados atualizados a fim de torná-los qualificados a detectar medidas corretas de monitoramento, prevenção e redução dos riscos de deslizamentos.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar áreas urbanas cujas condições de habitabilidade configuram risco à segurança para os aglomerados urbanos subnormais em João Pessoa;
- Mostrar áreas delimitadas que foram estudadas e analisadas que estejam sujeitas a riscos de desastres relacionados a fenômenos naturais;
- Identificar graus de riscos da região em estudo;
- Atualizar os Mapas de Risco das comunidades Riachinho e Santa Clara;
- Desenvolver uma análise do mapeamento da área de risco.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO

A urbanização é o processo de crescimento da população urbana em ritmo mais acelerado que o da população rural. Apesar de ser um fenômeno relativamente recente, tudo indica que a urbanização é um processo irreversível na trajetória da humanidade. Tal se pode aferir da análise da Figura 1, que apresenta o crescimento da população urbana nas maiores cidades do mundo desde 1900, realizando, além disso, uma projeção até 2020 (BANDEIRA & COUTINHO, 2008). Percebe-se, portanto, que o processo de crescimento populacional se dá continuamente.

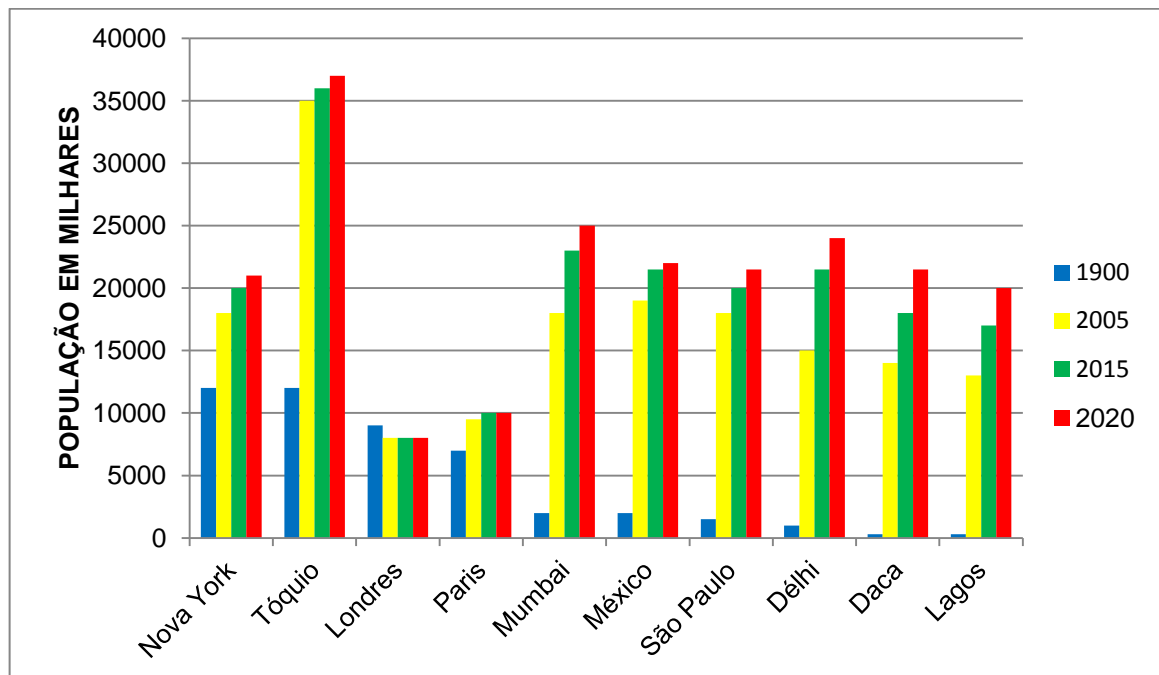


FIGURA 1: Crescimento da população urbana em cidades do mundo entre 1900 e 2020.
(Fonte: <http://www.unfpa.org.br>).

As respostas para essa realidade típica do crescimento de grandes cidades são refletidas na interação entre sociedade e natureza, onde o ambiente é sujeito a alterações realizadas pelos seres humanos, principalmente, na forma desigual de apropriação dos solos urbanos e pelos fenômenos naturais, gerando mudanças na paisagem, no lugar e no espaço.

Os centros urbanos ao longo do seu processo de formação têm se deparado com graves problemas que interferem na garantia do direito à cidade. Assim como, Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, as cidades que fazem parte das regiões metropolitanas, foram

ocupadas, sofrendo as influências relacionadas às interações sociais que interferiram na paisagem natural causando formas variadas de mudanças seja por intervenções em bases técnicas, ou por meio do senso comum. Esses espaços têm sido alvo de estudos e preocupações, tanto do ponto de vista dos fatores geradores de riscos ambientais, quanto à forma como o ser humano se relaciona, percebe e se comporta frente a esse processo.

O processo de expansão urbana na cidade de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, tomou maior impulso por volta da década de 1960, tendo como responsáveis, primeiramente o Estado e depois os agentes imobiliários, conforme aconteceu em diversas cidades do país. A cidade iniciou sua expansão em direção aos eixos leste, com a ocupação da orla marítima, e ao sul. Nessas dinâmicas intraurbanas assistem-se deslocamentos fragmentados, dispersos, com ocupações precárias em áreas sem disponibilidade de infraestrutura urbana, espaços gerados em resultados da segregação social e espacial, desconectados do núcleo consolidado da cidade.

Como consequência, teve-se gradativamente o crescimento populacional da cidade, principalmente nas décadas de 1960 e 1970 com o fenômeno migratório acentuado em nível nacional. Nesse período, registrou-se então o aumento significativo da sua população. De fato, segundo dados do IBGE, entre 1970 e 2000 a população da cidade aumentou em mais de 100% e, conseqüentemente, o padrão de crescimento resultante do seu processo de urbanização se acelerou fortemente nessas últimas décadas, porém de forma díspar. A Figura 2 a seguir mostra o crescimento populacional na cidade de João Pessoa entre os anos de 1960 e 2016, contando com uma projeção para o ano de 2020.

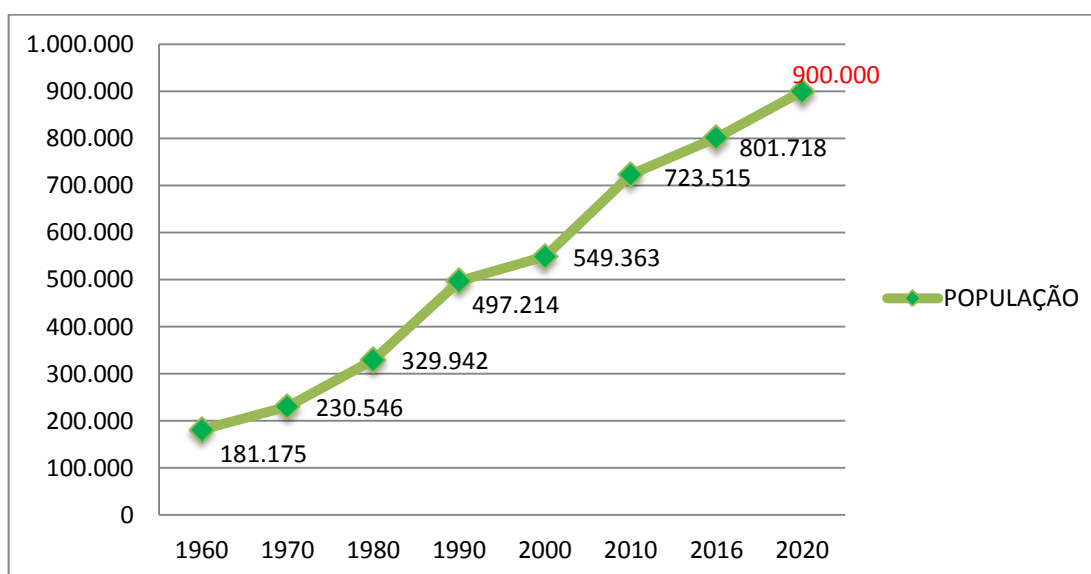


FIGURA 2: Crescimento da população na cidade de João Pessoa entre 1960 e 2016 com projeção para 2020 (Fonte: IBGE)

Essa aglomeração da população nos centros urbanos provocou mudanças drásticas na cidade, no que diz respeito ao acesso a moradia, pois áreas passaram a ser ocupadas sem nenhuma infraestrutura e susceptíveis a risco de desastres relacionados a fenômenos naturais. A oportunidade de viver com qualidade de vida nas cidades não se apresenta da mesma forma para todos, o que leva parte da população, principalmente a parcela menos favorecida, a ocupar as áreas impróprias para a moradia.

As constantes alterações ocorridas no tecido da cidade de João Pessoa provocaram redução na cobertura de Mata Atlântica, trazendo prejuízos ambientais, evidenciados por assoreamento de rios, alagamentos, poluição e desconforto térmico.

Essa realidade levanta, inevitavelmente, o problema da urbanização acelerada que transformou o Brasil Rural em Urbano e promoveu uma enorme deterioração dos recursos naturais, aumento dos bolsões de pobreza, contribuindo para a segregação social. Aumentou a concentração de assentamentos precários como favelas ou áreas de risco a exemplo das margens de rios ou a ocupação de morros, ambientes sem infraestrutura adequada, com pouca ou praticamente nenhuma condição de habitabilidade. Áreas que constantemente são afetadas por inundações, desmoronamentos ou deslizamentos, principalmente, durante o inverno, deixando populações desabrigadas.

Essas regiões vêm crescendo constantemente nos últimos dez anos, principalmente devido à própria ação humana. No Brasil, vêm sendo realizados vários projetos no sentido de reestruturação de algumas áreas, conscientização da população, entre outras medidas.

A situação apresentada representa um conjunto de indagações que são remetidas aos governos que passam a se preocupar em formular e implementar políticas públicas direcionadas à orientação do uso e ocupação do solo e a minimização dos riscos socioambientais.

Por muitos anos, a ingerência do Poder Público no tocante à sua responsabilidade em relação à formulação de mecanismos voltados para a garantia do direito à moradia permitiu, de um lado, a presença do setor imobiliário, que mapeou as áreas centrais e cercou com infraestrutura urbana e, por outro lado, assistiu-se aos setores de baixa renda sofrerem as dificuldades do acesso a créditos que permitissem o acesso à terra urbana legal.

Essa realidade brutal nos remete à visão de um cenário degradante, onde famílias de baixa renda permanecem na condição de informalidade, vítimas da exclusão espacial incorporada pela exclusão social, identificadas pela marginalidade e pelas múltiplas formas de desigualdade, formando um verdadeiro *apartheid* sócio-espacial.

Distante das prioridades da agenda pública, essa parcela da população consolidou suas habitações em espaços geográficos pouco valorizados aos olhos do capital imobiliário. Sem orientação técnica adequada, o número de construção nessas áreas aumentou à proporção do crescimento das grandes cidades, gerando problemas socioambientais provocados pela ausência de uma política pública comprometida com investimentos voltados à melhoria das condições de habitabilidade nesses assentamentos.

A forma de ocupação em áreas inadequadas e ambientalmente frágeis, chamadas áreas de risco, interfere no cenário do lugar causando modificações significativas no ecossistema gerando processos de riscos ambientais que ameaçam a segurança da população local. Além disso, a falta de planejamento urbano somado a escassez de equipamentos públicos contribuem para a má condição de habitabilidade nesses espaços. Estas têm sido algumas das características negativas do processo de urbanização e crescimento das cidades brasileiras e que vem causando muitos prejuízos.

2.2 DESASTRES NATURAIS E RISCOS

Filgueira (2004) enfoca que um desastre não é um problema da natureza por si só, mas também é um problema da relação entre o natural, a organização e estrutura da sociedade. Assim, este não é um problema independente em sua causalidade, mas sim a resultante de um processo social.

Os riscos de desastres relacionados a fenômenos naturais são construídos socialmente. O homem age sobre o ambiente de forma inadequada, provocando situações e maximizando a possibilidade dos desastres. A Tabela 1 mostra que a ocorrência dos desastres também está associada às ações antrópicas.

TABELA 1: Ações antrópicas detonadoras de desastres

| Ações humanas | Desastres resultantes |
|---|---|
| Emissão de gases nocivos | Chuvas ácidas |
| Retirada da mata ciliar e assoreamento dos rios | Inundações |
| Impermeabilização do solo (concreto, asfalto) | Inundações bruscas, degradação das terras |
| Ocupação desordenada de encostas íngremes | Deslizamentos/Escorregamentos |
| Sobrepastoreio | Erosões |

(Fonte: Adaptado de KOBAYAMA et al, 2006)

A magnitude do desastre depende do risco que está sendo construído, das vulnerabilidades humanas e suas estruturas. Os riscos são construídos a partir da existência de uma situação perigosa, que é a ameaça de acontecer uma catástrofe. Filgueira (2004) esclarece que os desastres pressupõem a ocorrência de dois fatores: a ameaça de uma situação e a vulnerabilidade das pessoas e dos bens.

A ameaça refere-se à probabilidade da ocorrência de um evento físico capaz de ocasionar danos como terremotos, ciclones, inundações etc. A vulnerabilidade, por sua vez, refere-se à probabilidade de uma sociedade ou de um grupo social para sofrer danos a partir da ocorrência do evento físico. Assim, numa avaliação de vulnerabilidade busca-se localizar pessoas e lugares sob risco e também identificar quem nesse espaço é mais vulnerável (ISDR, 2004). As Figuras 3 e 4 retratam, respectivamente, a ameaça e a vulnerabilidade.



FIGURA 3: Terremoto em Sichuan, China
(Fonte: Nicky Loh, 2008)



FIGURA 4: Vulnerabilidade – Morro da Penitenciária, Florianópolis
(Fonte: Saito, 2006)

A partir dessa perspectiva, o risco de desastre passou a ser o resultado da relação ameaça e vulnerabilidade. Os desastres acontecem quando uma situação de ameaça se concretiza associada com uma condição de vulnerabilidade, excedendo-se a capacidade social de controlar ou assimilar as consequências.

A cada ano são registrados inúmeros acidentes causados pelas chuvas mais intensas ou prolongadas revelando a existência de várias áreas de riscos em vários municípios brasileiros, como Rio de Janeiro, São Paulo, Recife, João Pessoa, entre outras. Deste modo, Filgueira (2004) enfoca que os riscos a que está submetido um país se dá pela ocorrência de diversos tipos de fenômenos aos quais se associam os desastres.

Conforme enfatiza Castro (2008) no Glossário de Defesa Civil, risco é definido como a probabilidade de ocorrência de um acidente, desastre ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perda, resultantes dos mesmos.

Já segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (1991) entende-se por risco a possibilidade de perigo, perda ou dano, do ponto de vista social e econômico, a que a população esteja submetida caso ocorram escorregamentos e processos correlatos.

Portanto, há a necessidade, se possível, de um planejamento prévio para a ocupação de determinadas áreas. Dessa forma, o risco é uma construção social e se traduz em diferentes limites de sua aceitabilidade, que depende da maneira como a sociedade percebe a sua

ocorrência no seu cotidiano. Conclui-se, assim, que se o risco é uma construção social e a vulnerabilidade é uma condição humana, então os desastres são socialmente construídos.

2.3 INUNDAÇÕES E MOVIMENTOS DE MASSA

Os principais processos associados a desastres naturais são as inundações e os movimentos de massa. Se as inundações causam elevadas perdas materiais e impactos na saúde pública, são os movimentos de massas que têm causado o maior número de vítimas fatais no Brasil.

Os movimentos de massa têm sido objeto de amplos estudos nas mais diversas latitudes, não apenas por sua importância como agentes atuantes na evolução das formas de relevo, mas também em função de suas implicações práticas e de sua importância do ponto de vista econômico e social.

Conforme Selby (1990), os movimentos de massa consistem em deslocamentos de solo ou materiais rochosos encosta abaixo, sob a influência da gravidade, sem a contribuição direta de outros fatores como água, ar ou gelo. Inúmeros fatores atuam no desencadeamento dos movimentos de massa. Entretanto as águas sejam as de subsuperfície, e/ou as provenientes de chuvas e/ou ainda as águas servidas, representam, de um modo geral, o fator de maior influência nos deslizamentos.

As chuvas relacionam-se diretamente com a dinâmica das águas de subsuperfície, atuando de um modo geral, como o principal fator de escorregamento. A maioria dos deslizamentos registrados está associada a episódios de elevada pluviosidade, de duração compreendida entre algumas horas até alguns dias (GUIDICINI & NIEBLE, 1984). Entre muitos estudos feitos sobre chuva destaca-se a Figura 5 que trata-se de curvas que correlacionam a precipitação acumulada e a precipitação diária em João Pessoa que foram definidas para se obter uma relação numérica entre estes dois parâmetros. Foram obtidas através de um gráfico com todos os pontos de escorregamentos (simples, médios e grandes) e os pontos de chuva que não provocaram escorregamentos. Para a precipitação acumulada de oito dias foram encontradas três equações que se diferenciam pela gravidade do movimento de massa.

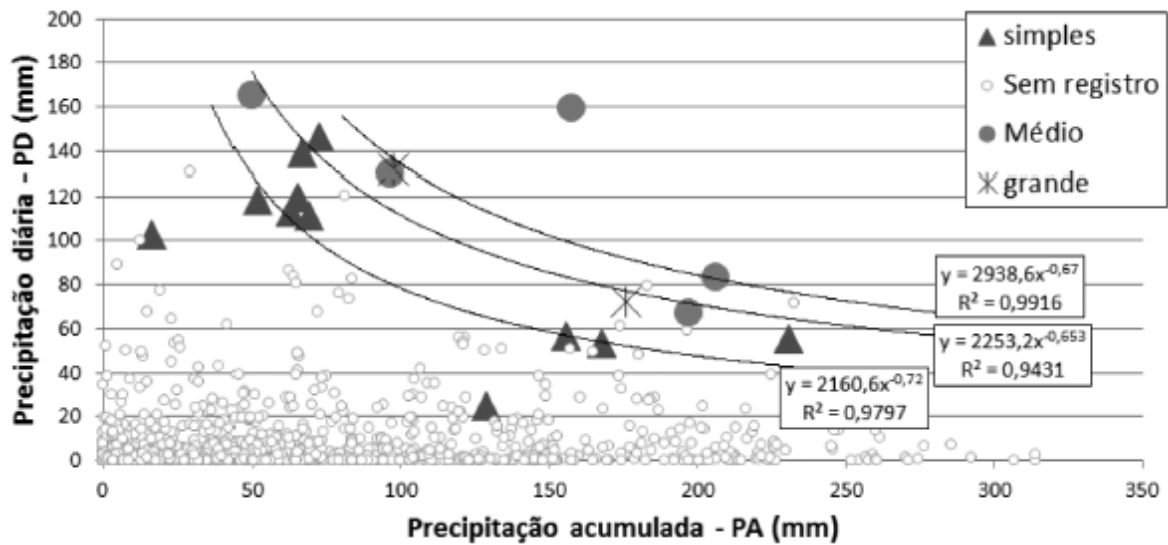


FIGURA 5: Curvas de correlação entre precipitação diária e acumulada para 8 dias
(Fonte: SOARES; FILHO, 2015)

A concentração de águas pluviais que escoam ao longo de uma encosta propicia o aumento da energia do fluxo que, em contato com o solo, desencadeia processos erosivos, inicialmente na forma laminar e, posteriormente à concentração do fluxo em incisões no solo, na forma linear (BITTAR, 1995; Guerra, 1999). Em encostas que possuem fendas ou fissuras, as águas pluviais podem infiltrar-se, diminuindo a resistência da encosta, o que pode ocasionar a ruptura de cortes e aterros e, por conseguinte, movimentos de massa.

Os índices pluviométricos críticos para ocorrência dos movimentos de massa variam conforme o regime de infiltração no solo; a dinâmica das águas subterrâneas no maciço e o tipo de instabilização. Do exposto, é possível asseverar que: os escorregamentos em rocha tendem a ser mais suscetíveis a chuvas concentradas; os processos em solo dependem também dos índices pluviométricos acumulados nos dias anteriores; processos tipo corridas estão associados a índices pluviométricos muito intensos; as rupturas em áreas modificadas pelo homem com desmatamentos, cortes, aterros, etc., chamados de escorregamentos induzidos, podem ocorrer com valores de precipitações considerados normais.

Santana e Coutinho (2006) apresentaram a importância das águas servidas nas instabilizações de encostas, alegando que, além delas, colaboram para a ocorrência dos movimentos de massa, a ação das chuvas e os vazamentos de tubulações de abastecimento de água, os quais são bastante comuns nas ocupações precárias, devido a ligações clandestinas. Uma prova disto é que em Janeiro de 2009, um vazamento de tubulação de abastecimento de água chegou a provocar um deslizamento de encosta no Recife e causou a morte de duas pessoas de uma mesma família.

2.4 MAPEAMENTO DE RISCO E TERMOS CORRELATOS

Diante da gama de informações técnicas supracitadas, para uma melhor compreensão do tema em estudo faz-se necessário o entendimento e assimilação de alguns conceitos básicos interrelacionados à matéria objeto da presente análise. Além disso, a existência de numerosos conceitos para algumas terminologias representa um problema característico das pesquisas, pois a falta de padronização na definição desses conceitos faz com que ocorram muitos equívocos. Por conta disso, proceder-se-á a um breve resumo das principais definições utilizadas neste estudo:

- Evento: trata-se de um fenômeno natural já ocorrido, sem perdas sociais e/ou econômicas, como é mostrado na Figura 6.



FIGURA 6: Evento
(fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Alluvial_fan.JPG)

- Acidente ou desastre: é o resultado de processos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um sistema vulnerável, causando danos humanos, ambientais e/ou materiais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Só existem desastres, se existirem riscos e vulnerabilidades. A Figura 7 retrata tal fenômeno ocorrida na Comunidade Santa Clara no bairro do Castelo Branco, em João Pessoa.



FIGURA 7: Desastre – Deslizamento na Comunidade Santa Clara, João Pessoa.
(Fonte: http://pmapb.blogspot.com.br/2012_06_01_archive.html)

- Perigo: expressa uma condição com potencial para causar dano (consequências negativas) em uma determinada área em certo período ou intervalo de tempo (Fell *et al.*, 2008; Macedo e Bressani, 2013).
- Vulnerabilidade: é o grau de perda para um dado elemento ou grupo dentro de uma área afetada por um processo.
- Suscetibilidade: indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em áreas de interesse ao uso do solo, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência.
- Análise de riscos: refere-se à técnica de avaliação (com visita de campo) que caracteriza os eventos potencialmente perigosos, determina sua frequência e define condições espaciais e temporais para a sua ocorrência e indica a probabilidade de danos.
- Gerenciamento de risco: é o conjunto de ações voltadas para a redução e o controle do risco.
- Tipos de risco: forma de agregação, que tem por base a natureza do processo gerador. Ex: risco geológico, risco ambiental, risco topográfico, risco natural, risco induzido, etc.
- Fatores de risco: são elementos ou características que contribuem para a composição do risco. Ex: declividade, litologia, uso do solo, chuvas, etc.

- Grau de risco: dimensiona a probabilidade de ocorrência de acidentes, segundo uma escala de intensidade. Usualmente vêm sendo adotados 4 intervalos (1 - Risco Baixo; 2 - Risco Médio; 3 – Risco Alto; 4 – Risco Muito Alto).
- Área de Risco: Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos, à integridade física, perdas materiais e patrimoniais (BRASIL e IPT, 2007).
- Setor de risco: porção do território, analisado em escala de detalhe (>1: 5.000) que apresenta características similares quanto ao processo gerador de desastres e quanto à sua probabilidade de ocorrência. São mapeados como polígonos fechados, aos quais são atribuídos os graus de risco (1 - Risco Baixo; 2 - Risco Médio; 3 – Risco Alto; 4 – Risco Muito Alto).
- Mapa de risco: mapa onde são lançados os resultados da análise de risco, com os setores de risco delimitados e codificados por cores semafóricas (risco baixo – verde; médio – amarelo; alto – vermelho; muito alto – roxo). A Figura 8 mostra o mapa de risco da comunidade Jardim Mangueira I, em João Pessoa.

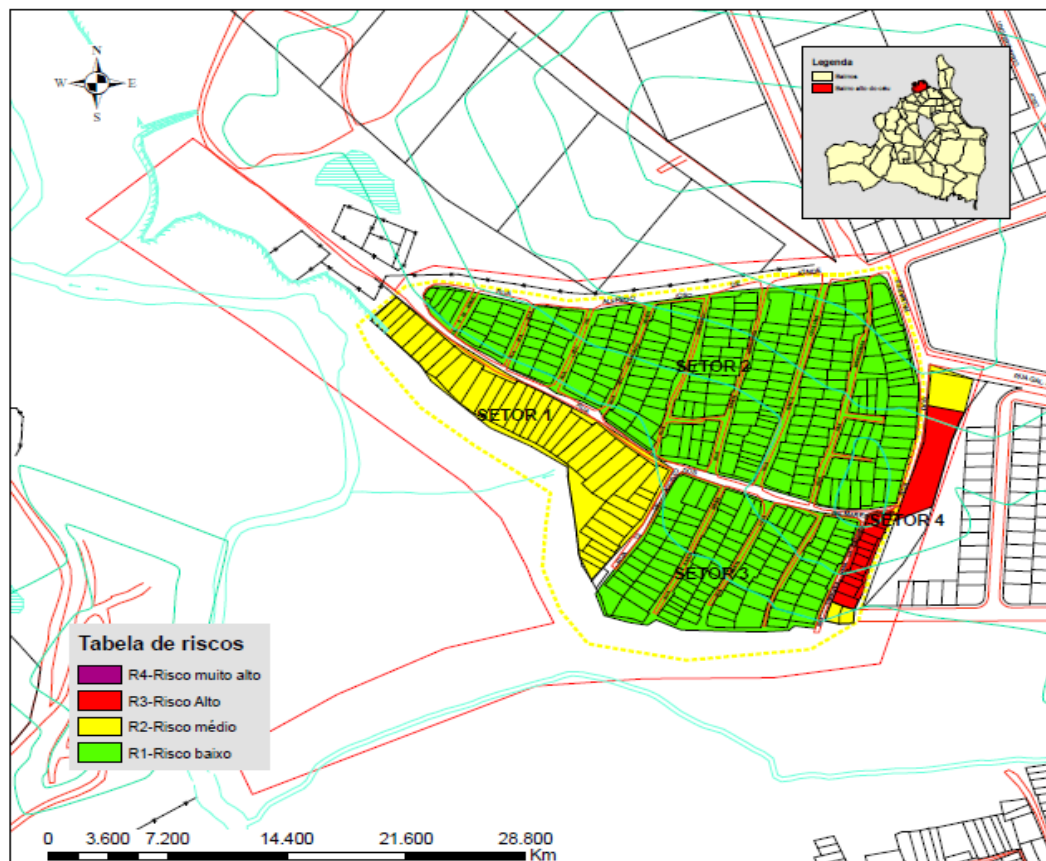


FIGURA 8: Mapa de risco da Comunidade Jardim Mangueira I.
(Fonte: GEGEO, 2015)

- Cadastro de risco: conjunto de informações sistematizadas em fichas, relativas a moradias em situação de risco, constando de informações sobre: localização e condições da edificação, nomes dos ocupantes e dados que permitam avaliar sua vulnerabilidade frente a um possível acidente, além de outros dados cadastrais de interesse para a Defesa Civil.

Essas informações deverão ser armazenadas em planilhas digitais e as moradias, localizadas em mapa, para facilitar a visualização espacial dos problemas na área. Trata-se de instrumento utilizado em vistorias em campo que permite determinar a potencialidade de ocorrência de acidentes, com a identificação das situações de risco.

A proposta do roteiro de cadastro emergencial de risco de escorregamentos deverá permitir ao usuário a conclusão sobre o grau (nível) de risco da situação em análise. Pode-se observar abaixo o fluxograma do cadastro de risco (Figura 9) que é utilizado pela Defesa Civil para classificar as diversas moradias e áreas conforme seu determinado grau de risco.

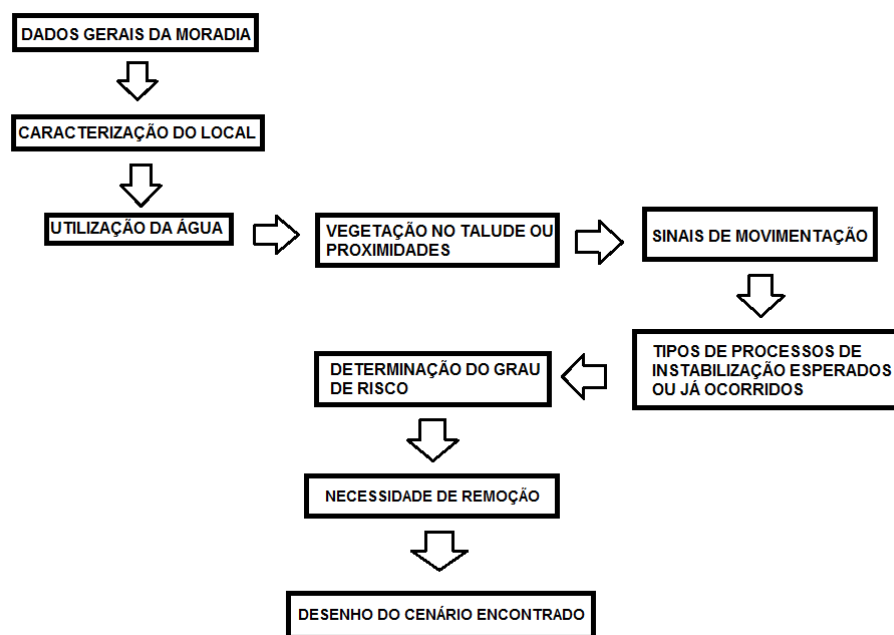


FIGURA 9: Fluxograma do Cadastro de Risco

O plano se inicia com algumas instruções para a utilização do roteiro de cadastro de risco, iniciando com o 1º passo no Quadro 1 do Anexo 1, onde retrata os dados gerais da moradia, que é de extrema importância para a classificação do risco, principalmente porque se analisa o tipo de moradia.

Os dois próximos Quadros 2 e 3 dos Anexos 1 e 2, respectivamente, descrevem a caracterização do local da moradia ou grupo de moradias quanto ao tipo de talude: se natural ou corte; tipo de material: solo, aterro, rocha; presença de materiais: blocos de rocha e matacões, lixo e entulho; inclinação da encosta ou corte; distância da moradia ao topo ou base dos taludes.

A água é reconhecidamente o principal agente deflagrador de escorregamentos. A presença da água pode se dar de diversas formas, como água das chuvas, águas servidas e esgotos. O Quadro 4 do Anexo 2 apresenta os aspectos relativos à origem e destinação da água, para que se torne possível compreender melhor a influência de tal fator junto ao tema do presente trabalho. Assim como a água, a vegetação é de grande importância, assim, o Quadro 5 do Anexo 3 apresenta informações acerca da vegetação, com fins a atestar a existência ou ausência da mesma.

O Quadro 6 do Anexo 3 apresenta o 5º passo do registro de cadastro, o qual mostra as condições do solo onde a moradia está inserida. Já o Quadro 7 do Anexo 3 informa o 6º passo do roteiro, referente ao parâmetro mais importante para a determinação de maior risco, qual seja as feições de instabilidade. Estas serão mais úteis quanto mais lentos forem os processos.

O 7º passo é o ponto mais importante do roteiro, pois revela os graus de probabilidade de ocorrência do processo ou riscos propostos. Tais graus se encontram baseados naqueles estabelecidos por documento do Ministério das Cidades. O Quadro 8 do Anexo 4 explicita a classificação dos riscos, bem como o que se deve fazer para cada um deles.

De acordo com cada risco, poderá haver a possibilidade e/ou necessidade de remover as famílias para outros locais, a fim de assegurar que estejam protegidas. O Quadro 9 do Anexo 4 retrata a quantidade de moradias e de pessoas que devem ser removidas.

O Quadro 10 do Anexo 4 retrata o 9º e último passo do cadastro de risco, que são os desenhos. Estes visam dar à equipe de trabalho uma melhor visão da situação-problema, permitindo a discussão e alcance de soluções até mesmo com quem não tenha participado do cadastro.

2.5 DEFESA CIVIL

As principais áreas de risco são aquelas sob encostas de morros inclinados ou à beira de rios. Existem vários serviços de assistência à população em casos de emergência, sendo a Defesa Civil a principal instituição responsável pelo monitoramento das áreas de risco.

As primeiras ações, estruturas e estratégias de proteção e segurança dirigidas à população, tanto no Brasil como no resto do mundo, foram realizadas nos países envolvidos na Segunda Guerra Mundial. O primeiro país a preocupar-se com a segurança de sua população foi a Inglaterra que instituiu a CIVIL DEFENSE (Defesa Civil), após os ataques sofridos entre 1940 e 1941, quando foram lançadas toneladas de milhares de bombas sobre as principais cidades e centros industriais ingleses, causando milhares de perdas de vida na população civil.

Com a participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial, e principalmente após o afundamento dos navios de passageiros Arará e Itagiba, na costa brasileira, totalizando 56 vítimas, o Governo Federal Brasileiro, em 1942, preocupado com a segurança global da população, estabelece medidas tais como a criação do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea. Em 1943 este é alterado para Serviço de Defesa Civil. E em 1966 a primeira Defesa Civil Estadual do Brasil é organizada, no Estado da Guanabara.

A organização sistêmica da Defesa Civil no Brasil deu-se com a criação do Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC, em 1988, reorganizado em agosto de 1993 e atualizado por intermédio da Lei 12340. Na nova estrutura do Sistema Nacional de Defesa Civil, destaca-se a criação do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD, o Grupo de Apoio a Desastres e o fortalecimento dos órgãos de Defesa Civil locais.

A partir da Lei n. 12.608 de 10 de abril de 2012, a Defesa Civil no Brasil passou a se organizar sob a forma de sistema: o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), centralizado pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), órgão do Ministério da Integração Nacional, responsável pela sua articulação, coordenação e supervisão técnica. Constituído pelos órgãos e entidades da administração pública federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e pelas entidades públicas e privadas de atuação significativa na área de proteção e defesa civil.

A partir da edição da nova Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), aprovada pela lei supracitada, a Defesa Civil no Brasil pode ser conceituada como o conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação destinadas à redução

dos riscos de desastres com vistas à preservação da moral da população, o restabelecimento da normalidade social e a proteção civil. Essas ações ocorrem de forma multissetorial e nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal), exigindo uma ampla participação comunitária. Na Figura 10 pode-se visualizar o ciclo de gestão em defesa civil.



FIGURA 10: Ciclo de Gestão em Defesa Civil

A Defesa Civil do município de João Pessoa foi criada através da Lei nº 12.644/2013, e constituída como órgão. A partir disso surgiu a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC/JP) que possui a finalidade básica de planejar, articular e coordenar todas as ações de proteção e defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade no município de João Pessoa. Esta se trata do órgão integrante do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e manterá estreito intercâmbio com os demais órgãos congêneres municipais, estaduais e federais com o objetivo de receber e fornecer subsídios técnicos para esclarecimentos relativos à proteção e defesa civil.

Antes da lei supracitada a Defesa Civil era apenas um setor do gabinete do prefeito e suas atividades, em princípio, objetivavam apenas a prestação de socorro após a ocorrência de desastres. No entanto, com o passar do tempo, as questões relativas às atividades de defesa civil foram sendo discutidas e aperfeiçoadas. Percebeu-se que não bastava ao Poder Público se limitar a criar órgãos responsáveis pela pronta prestação de socorro em casos de desastre.

O trabalho da Defesa Civil está funcionando de acordo com seu papel, apesar de em João Pessoa ser considerado um órgão apenas em 2013, a equipe deste está conseguindo resolver alguns dos problemas enfrentados pelas Comunidades, erradicando as áreas de risco e senão, minimizando os riscos de desastres. Contam com o auxílio da Prefeitura, por isso a dificuldade para a solução devido a falta de recursos suficientes para um trabalho operativo, além da falta de conscientização da população que recusa a realocação quando necessária, dificultando também o serviço.

2.6 CARTAS GEOTÉCNICAS

Em 2012 entrou em vigor a Lei nº 12.608, a qual instituiu a Política, o Sistema e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e delegou à União a competência de apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades, riscos de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Ressalta-se que o artigo 22 da Lei supracitada estabelece que os municípios incluídos no cadastro com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas, processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverão elaborar cartas geotécnicas de aptidão à urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo urbano e para o aproveitamento de agregados para a construção civil. Os municípios inscritos no cadastro, como é o caso de João Pessoa, deverão elaborar Planos Municipais de Contingência de Proteção e Defesa Civil. Os planos devem ser avaliados e reformulados anualmente. Das onze capitais pesquisadas, sete possuem planos municipais de contingência: Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, João Pessoa e Manaus.

Caso o município pretenda ampliar o seu perímetro urbano, deve ser elaborado um projeto específico que contenha a demarcação do novo perímetro e a delimitação das regiões com restrições à urbanização e aquelas sujeitas a controle especial em função de ameaça de desastres. Nesse sentido, a carta geotécnica de aptidão urbana tem por objetivo subsidiar o planejamento territorial e urbano de modo a evitar o surgimento de novas áreas de risco.

A metodologia de confecção das cartas foi desenvolvida por especialistas no tema, sob coordenação do Ministério das Cidades. Cumpre frisar que as cartas geotécnicas de aptidão urbana, como estabelece a Lei nº 12.608/2012, devem ser consideradas quando da

aprovação de novos loteamentos, bem como na revisão dos planos diretores municipais, a fim de dar suporte ao poder público municipal nas diretrizes de uso e ocupação do solo urbano.

A metodologia de elaboração das cartas (Figura 11) desdobra-se do documento técnico da publicação de Coutinho (2013b).

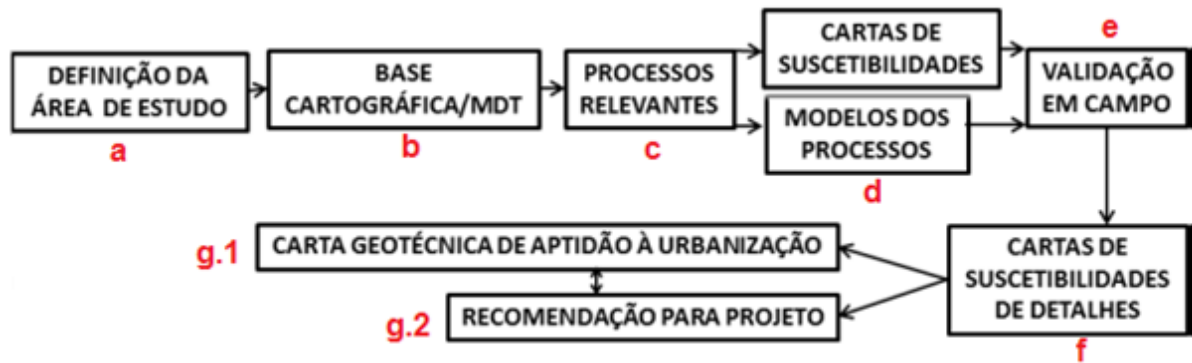


FIGURA 11: Passos gerais para a elaboração da carta geotécnica de aptidão à urbanização frente aos desastres.

De acordo com a Figura 11 detalham-se os seguintes passos abaixo:

(a) Definição da área de estudo: deve ser adotada de acordo com as áreas urbanas ou de expansão urbana definidas no Plano Diretor ou em lei municipal específica; delimitar as áreas não ocupadas; delimitar ou adotar as áreas não pertencentes às unidades de conservação com restrição total à ocupação urbana; e delimitar as áreas de intervenção ou de expansão (vetores de expansão reais) sobre imagens orbitais ou de aerolevanteamento.

(b) Base cartográfica e escala: obtenção de bases ou insumos cartográficos – como, por exemplo, dados altimétricos, imagens orbitais ou de aerolevanteamento, acidentes geográficos gerais (drenagens, rodovias, etc.) – (escala $\geq 1:10.000$) e geração de modelos digitais de terreno (MDT); levantamentos referenciais bibliográficos e adoção de bases cartográficas geológicas, geomorfológicas, geotécnicas, pedológicas, entre outras, preexistentes.

(c) Processos geodinâmicos relevantes: definição dos fenômenos geodinâmicos relevantes e intervenientes na atenuação ou intensificação das suscetibilidades e ameaças e elaboração de um inventário de ocorrências com a identificação e caracterização dos fenômenos em base geoespacial.

(d) Modelos dos processos geodinâmicos e cartas de suscetibilidades: definição e geração ou obtenção dos atributos de terreno, por exemplo, declividade, forma dos terrenos e encostas, litologia, estruturas geológicas, tipos de solo, etc.; definição e geração ou obtenção de parâmetros hidrológicos e/ou geotécnicos; operação dos atributos de terreno por meio de

modelos computacionais e utilização dos parâmetros hidrológicos e/ou geotécnicos para análises e confecção de modelos de processos e unidades de terrenos; e reclassificação para elaborar as cartas de suscetibilidades preliminares (escala $\geq 1:25.000$), de acordo com os fenômenos e processos geodinâmicos considerados. Essas cartas de suscetibilidade são base para a carta geotécnica de aptidão urbanística aplicada ao planejamento municipal (Diniz et al., 2013).

(e) Validação de campo: pode ser realizada por meio de mapeamento das feições ou dados experimentais; ajustes e retroalimentação dos modelos e cartas de suscetibilidades devem ser realizados.

(f) Cartas de suscetibilidades de detalhes: em escala $\geq 1:10.000$, principalmente focando nos processos de instabilidade que podem ser deflagrados pela ocupação urbana (antrópica). Essas cartas de suscetibilidade são base para a carta geotécnica de aptidão urbanística aplicada ao parcelamento do solo (Diniz et al., 2013).

(g.1) Carta geotécnica de aptidão à urbanização frente aos desastres (Figura 12): delimitar unidades de terreno onde não se recomenda a aprovação de lotes urbanos para ocupação permanente; unidades de terreno onde há condicionantes para aprovação de lotes ou edificações devido a restrições do meio físico (para evitar a formação de novas áreas de risco); unidades de terreno onde não há restrições específicas para aprovação de lotes destinados à ocupação permanente.

(g.2) Recomendações para projetos de loteamento: essa atividade deve ser multidisciplinar e requer a integração de profissionais com conhecimento em planejamento urbano para discussão e formulação das diretrizes de ocupação; deve haver a participação da Prefeitura com agentes, técnicos e gestores públicos de atividades urbanas, ambientais, fiscais, de saúde, saneamento, transporte, habitação, defesa civil e segurança pública; diretrizes de ocupação devem ser elaboradas para toda a área urbana e de expansão urbana não ocupadas (vazios urbanos); indicar áreas com restrição legal que não admitem parcelamento do uso do solo para fins urbanos, ou outros tipos de áreas ambientalmente protegidas legalmente, e as áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) definidas de acordo com o Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012); e prever a atualização e detalhamento das recomendações.

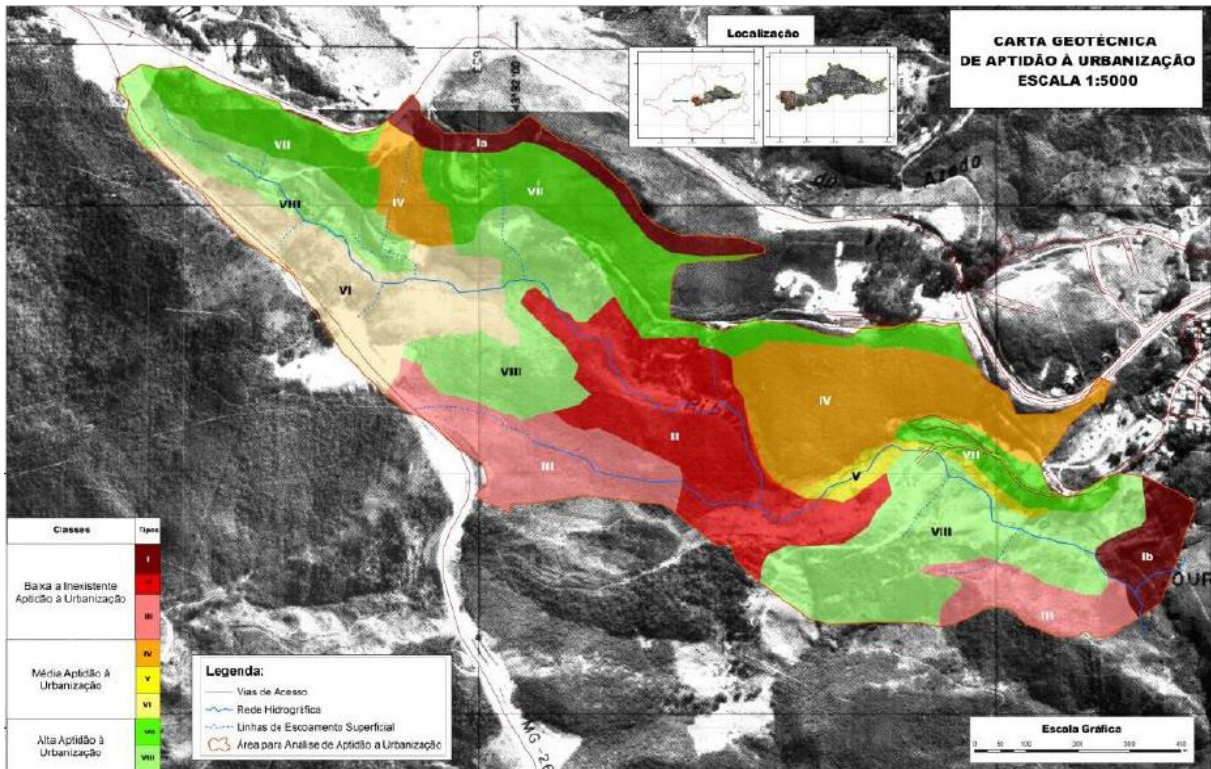


FIGURA 12: Carta de aptidão à urbanização na área de interesse de Ouro Preto (Fonte: Sobreira & Souza, 2013)

De acordo com a Lei 12.608, verificada a existência de ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas, processos geológicos ou hidrológicos correlatos, o município deve adotar as providências para redução do risco, dentre as quais, a execução de plano de contingência e de obras de segurança e, quando necessário, a remoção de edificações e o reassentamento dos ocupantes em local seguro.

Com fundamento na Lei citada, as cartas geotécnicas de aptidão urbana desenvolvidas têm por finalidade conferir ao gestor público e à sociedade um instrumento de suporte a ser incorporado na revisão dos planos diretores municipais, no planejamento da expansão urbana e quando da aprovação dos novos parcelamentos de solos. As cartas consideram a potencialidade dos processos geodinâmicos relevantes e presentes nos municípios suscetíveis, no intuito de prevenir o surgimento de novas áreas de risco e a deflagração de desastres.

O Ministério das Cidades, na esfera do Governo Federal, é o responsável pelo apoio à elaboração das Cartas Geotécnicas de Aptidão Urbana. Nesse sentido, tem apoiado desde o ano de 2012 a elaboração dessas cartas em diversos municípios brasileiros desde o ano de 2012. Dentre as cartas mencionadas, em João Pessoa foram feitas análises pelo Serviço

Geológico do Brasil (CPRM) identificando os riscos na cidade, adotando uma abordagem metodológica distinta.

Ressalta-se que a metodologia de confecção das cartas de aptidão à urbanização apoiada pelo MCIDADES não é “engessada”, como pode ser verificado, a título de exemplo, no caso das distintas metodologias de mapeamento apresentadas. Devem-se observar, no entanto, o conteúdo mínimo e os passos de elaboração das cartas.

3 MAPEAMENTO DE RISCO NO BRASIL

Diante de todo o conhecimento teórico sobre mapeamento de risco cujos conceitos são utilizados para seu desenvolvimento e análise, muitas metodologias são aplicadas. Há duas análises que normalmente são estabelecidas para a determinação do grau de risco: a análise qualitativa e a quantitativa.

Na análise qualitativa, o grau de risco é estabelecido por termos linguísticos dividido em quatro níveis (baixo, médio, alto e muito alto) e as consequências podem ser definidas de forma similar, englobando intervalos de valores relacionados ao número de moradias expostas ao risco. Assim, esta análise é adequada para o levantamento preliminar do quadro de risco de uma região que sirva de sustentação para a implantação de ações não estruturais como, por exemplo, planejamentos urbanos.

Para uma análise quantitativa de risco (Augusto Filho, 2001), afirma que a análise de risco depende da obtenção e ponderação de dois parâmetros: a frequência ou probabilidade de um determinado fenômeno ocorrer, e a magnitude das consequências socioeconômicas associadas a eles. Assim sendo, a equação mais genérica para expressar o risco seria dada por: $R = P \times C$, em que P é a probabilidade de ocorrência do processo em questão, e C as consequências sociais e econômicas potenciais associadas.

O mapeamento quantitativo requer mais conhecimento sobre todos os fatores envolvidos quando comparado com o qualitativo, deste modo, aquele se torna pouco utilizado no Brasil devido sua grande quantidade de dados.

Segundo Cerri (2006) um mapeamento de risco é realizado por setorização de risco. Nesta são delimitados setores nos quais se encontram um determinado número de moradias com situação de risco semelhante. Os graus de probabilidade de ocorrência do risco, apresentados na Tabela 2, proposto por Cerri (2006) tem sido utilizados em mapeamentos e no gerenciamento de risco do Ministério das Cidades.

TABELA 2: Critérios para a determinação dos graus de risco

| 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 | 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. 2. observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. 3. mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |
| R3 Alto | 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. 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. 3. mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |
| R4 Muito Alto | 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. 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. 3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |

(Fonte: BRASIL 2007)

3.1 MAPEAMENTO DE RISCO EM JOÃO PESSOA

O mapeamento utilizado no trabalho em questão é o de setorização e do tipo qualitativo, ele foi desenvolvido por meio do Projeto de Extensão na UFPB coordenado pelo professor Fábio Lopes junto com os alunos do curso de Engenharia Civil. Baseia-se em publicações do Ministério das Cidades e em experiências de universidades brasileiras, como é o caso da Universidade Federal de Pernambuco, que vem aplicando modelos na confecção de mapeamento de risco. Além disso, servem como base também os trabalhos sobre Mapeamentos Geotécnicos da cidade de João Pessoa realizados pela Defesa Civil. Desenvolvido pela Universidade Federal da Paraíba, juntamente com a Defesa Civil local e com auxílio da Prefeitura Municipal de João Pessoa, os estudos acerca do mapeamento de risco são efetivados seguindo-se alguns passos:

1. Planejamento e Levantamento dos Dados

Na fase de planejamento são definidos os objetivos, os materiais necessários e a metodologia para análise do grau de risco. De acordo com pesquisas bibliográficas como, por exemplo, o livro desenvolvido pelo Ministério das Cidades, o conhecimento acerca de tais elementos são de grande importância para se ter uma base teórica de como lidar com o risco, sua identificação, prevenção e o que se pode fazer com o efeito já ocorrido.

2. Visitas de Reconhecimento

O objetivo da visita de reconhecimento é identificar os processos de instabilidade mais frequentes nas encostas. Nesta etapa foram identificados os padrões de ocupação e as principais unidades geológicas. É muito importante o contato com a população local, tanto para identificar locais onde os riscos ambientais são mais preponderantes, como também para se deslocar na comunidade com mais facilidade e sem ocorrer maiores questionamentos ou intimidações por pessoas que não saibam de que se trata esse trabalho de mapeamento.

Durante o trabalho de reconhecimento utilizou-se do GPS para localização da posição específica daquela área; trena a LASER para as medições de inclinação de encostas e afastamentos das casas das zonas de possível desmoronamento e de rios que possam transbordar; prancheta para apoiar as fichas de zoneamento; caneta; lápis e máquina fotográfica.

3. Aquisição e Elaboração de Mapas Temáticos

Nesta etapa, a finalidade é a aquisição dos mapas dos locais em estudo, através de pesquisas em órgãos municipais, como a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), Secretaria de Planejamento (SEPLAN) e Defesa Civil, para que, por meio desses mapas topográficos torne-se possível efetuar a separação das principais unidades de relevo, criando a prissetorização das áreas de estudo para posterior geração de um Mapa de Risco. Realiza-se também o comparativo entre a situação dos mapas fornecidos por esses órgãos e a quantidade real de habitações que foram quantificadas através de análise de campo.

4. Elaboração do Mapa de Risco

Esta é a fase de realização do mapeamento da área, seguindo os critérios estudados com as pesquisas, os quais se baseiam na metodologia utilizada pelo Ministério das Cidades. Geralmente é fornecido um mapa de risco ao líder comunitário em arquivo digital e um mapa impresso que pode ficar exposto na sede da liderança comunitária para que todos tenham acesso às informações contidas nele. Além disso, são entregues cópias desses mapas à Defesa Civil e à Prefeitura local como fonte de informação, para possíveis intervenções a serem realizadas naquela área, ou somente como fonte de pesquisa.

4 ÁREAS DE RISCO EM JOÃO PESSOA

O Município de João Pessoa, distribuído em uma área de 211,475 km² (IBGE/2015), conta atualmente com contingente populacional estimado em 801.718 habitantes (IBGE/Estimativa 2016), composto oficialmente de 64 bairros distribuídos nas quatro zonas, comportando no seu espaço físico 106 aglomerados subnormais, antes chamados favelas, inseridas na zona urbana da cidade.

A Defesa Civil Municipal considera atualmente 27 áreas sujeitas a risco. Estas áreas apresentam característica de vulnerabilidade social e ambiental, constituídas por famílias de baixa renda em áreas com probabilidade de inundações, alagamentos, deslizamentos e moradias precárias susceptíveis a desabamentos, devido às suas instalações nas margens dos rios, como também no topo e sopé das encostas das áreas críticas e a situação se agrava notadamente nos períodos das chuvas. Na Figura 13 observa-se as áreas de risco na cidade, destacadas em vermelho, e onde estão situadas.



FIGURA 13: Mapa da Cidade de João Pessoa identificando as áreas de risco existentes
(Fonte: COMPDEC-JP)

Entre 2010 e 2015, segundo a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa, 13 comunidades, antes em áreas de risco, foram erradicadas pelo município com a realocação das famílias que residiam em pontos vulneráveis para moradias dignas, e/ou revitalizadas com infraestrutura. A Tabela 3 apresenta as comunidades erradicadas, a quantidade de pessoas e domicílios.

TABELA 3: Comunidades erradicadas na cidade de João Pessoa

| DESCRIÇÕES / IDENTIFICAÇÃO | | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| Nº | Comunidade | Bairro | População | Domicílios |
| 1. | Timbó | Bancarios | 4.600 | 900 |
| 2. | Paulo Afonso | Jaguaribe | 1.400 | 260 |
| 3. | Asa Branca | Roger | 2.250 | 500 |
| 4. | Monte das Oliveiras | Cristo | 370 | 92 |
| 5. | Citex | Geisel | 420 | 95 |
| 6. | Jard. Mangueira | Mandacaru | 2.060 | 512 |
| 7. | Tanque | Ilha do Bispo | 780 | 156 |
| 8. | Mangue Sêco | Ilha do Bispo | 230 | 52 |
| 9. | Esperança /Gadanhô | Padre Zé (Condominio Esperança) | 360 | 90 |
| 10. | Terra do Nunca | Terra do Nunca / Roger | 198 | 45 |
| 11. | Maribondo | Nova Mangabeira/ Valentina | 80 | 20 |
| 12. | Novo Horizonte | Cristo | 1.900 | 360 |
| 13. | Trapiche | Varadouro | 159 | 32 |
| | | TOTAL | 14.807 | 3.114 |

(Fonte: COMPDEC-JP, 2015)

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de João Pessoa (COMPDEC-JP) fez um levantamento identificando as comunidades que ainda se encontram em áreas de risco e os tipos de riscos que cada uma enfrentou. O resultado é apresentado na Tabela 4 a seguir.

TABELA 4: Comunidades em áreas de risco na cidade de João Pessoa

| DESCRIÇÕES / IDENTIFICAÇÃO | | | | | Número de pessoas afetadas pelo tipo de Risco | | |
|----------------------------|--|--|---------------|--------------|---|--------------|--------------------------|
| Nº | Comunidade | Bairro | População | Domicílios | Desmoroamento | Deslizamento | Alagamento/ Inundação |
| 1. | Saturnino de Brito | Trincheiras | 2.100 | 500 | 150 | 325 | ***** |
| 2. | Santa Clara | Castelo Branco II | 1.750 | 350 | 105 | 210 | 35 |
| 3. | São Rafael | Castelo Branco/ R. Tabajara | 1.800 | 345 | 52 | 86 | 173 |
| 4. | Tito Silva | Miramar | 1.900 | 380 | 57 | 95 | 190 |
| 5. | São José | São José | 2.000 | 402 | 60 | 101 | 201 |
| 6. | São Judas tadeu | Alto do Mateus | 1.030 | 206 | 41 | 72 | ***** |
| 7. | Boa Esperança | Cristo | 5.200 | 1.050 | 210 | 368 | 105 |
| 8. | Maria de Nazaré | Funcionários II | 2.250 | 500 | 125 | 175 | ***** |
| 9. | Riacho/Riachinho | 13 de Maio | 950 | 210 | 53 | 74 | 21 |
| 10. | Chatuba | Manaira | 1.900 | 361 | 108 | ***** | 253 |
| 11. | Sta Emilia de Rodath | Ilha do Bispo | 1.700 | 400 | 120 | ***** | 240 |
| 12. | Porto do Capim | Varadouro | 550 | 130 | 52 | ***** | 78 |
| 13. | Felipéia | Tambiá | 205 | 41 | 16 | 25 | ***** |
| 14. | Beira da Linha | Alto do Mateus | 1.400 | 280 | 28 | 84 | 168 |
| 15. | Barreira /Cabo Branco | Cabo Branco / Rua José Eduardo de Holanda | 450 | 90 | ***** | 63 | ***** |
| 16. | Comunidade "S" | Roger | 930 | 193 | 58 | 19 | 77 |
| 17. | Sta. Bárbara | Valentina | 1.500 | 300 | 60 | 90 | ***** |
| 18. | Nova República | Geisel | 2.200 | 480 | 96 | ***** | 192 |
| 19. | Arame | Grotão | 450 | 100 | 20 | 40 | ***** |
| 20. | Bananeiras | Grotão | 1.100 | 240 | 60 | 96 | |
| 21. | Porto de João Tota | Mandacaru | 2.500 | 600 | 60 | ***** | 240 |
| 22. | Jardim Coqueiral | Mandacaru | 3.300 | 760 | 152 | ***** | 266 |
| 23. | Rua Ari Barroso | Alto do Mateus | 180 | 45 | 9 | 36 | ***** |
| 24. | São Geraldo | Rua: São Geraldo N° 101/110 (Ptº de referencia). | 100 | 25 | 8 | ***** | 10 |
| 25. | KM-19/ BR-230 | Castelo Branco - II | 340 | 85 | 17 | 68 | ***** |
| 27. | Padre Hildom | Torre | 1.320 | 330 | 66 | ***** | 132 |
| 0.27 | Renascer - I Distrito Mecânico/Varadouro | Distrito Mecânico / Varadouro | 360 | 90 | 18 | 72 | ***** |
| TOTAL | | | 39.465 | 8.493 | 1801 | 2098 | 2380 |

(Fonte: COMPDEC-JP, 2015)

A COMPDEC-JP realiza constantemente o monitoramento dessas áreas a fim de identificar as moradias comprometidas e interdita-las. A prioridade consiste em realocar essas famílias para áreas que não as exponham a riscos. Esse tipo de ação, de caráter preventivo, encontra empecilhos e demanda um planejamento que atenda às necessidades sociais das famílias realocadas.

O primeiro desafio pode ser classificado como logístico, pois, deverão ser definidas áreas para essa transferência e, considerando o número de famílias, muitas vezes torna-se difícil realizar esse controle e evitar que estas voltem a se estabelecer em outras áreas de risco.

situado em área inclinada, talude com mais de 25% de declividade com a probabilidade de ocorrer escorregamentos.

Portanto, o desnível associado ao processo pluviométrico fortalece a instabilidade desse ponto vulnerável da comunidade, pela ocupação desordenada nos topos e bases dos taludes em área não edificáveis. As famílias residentes nesta área têm características de baixo poder aquisitivo e/ou de baixa renda, inviabilizando economicamente as condições da população local.

Verificou-se que as três etapas onde foram edificadas as moradias executadas pelo projeto SEMHAB/PMJP, na referida comunidade, apresentam no momento bom estado de conservação. Algumas moradias necessitam de adequações pontuais nos sistemas elétrico e hidrossanitário. 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.

Em toda a área há ampliações de edificações de formas irregulares, utilização de trechos da drenagem, contrário às especificações técnicas, descaracterizando a tipologia das habitações, fatores que poderão comprometer a estabilidade das mesmas.

Não foram verificados na área vistoriada, equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e/ou similares, os quais dão sustentação às funções urbanas de uma comunidade, conforme conceitua a Lei Federal n. 6.766/79. Portanto, são instrumentos públicos essenciais para a população desse condomínio residencial instalado pelo município.

Há também a invasão de área pública, antigo Colégio Maria Quitéria (demolido), onde mais de 70 famílias, lideradas por movimentos populares, ocupam o terreno com casebres de madeira e lonas plásticas e apresentam grande vulnerabilidade das instalações, fortalecendo a insalubridade da área.

Pelas condições verificadas e de acordo com as inspeções realizadas nas anormalidades aparentes, das residências, considera-se que nos limites das referidas superfícies, existem moradias instaladas de forma irregular, que se encontram em área natural de preservação ambiental (taludes com mais de 20% de inclinação), condição ilegal e vulnerável ambientalmente. Como medida corretiva e preventiva a Coordenadoria Municipal de Proteção da Defesa Civil – COMPDEC, solicita a Secretaria Municipal de Habitação – SEMHAB, avaliar e adotar medidas legais pertinentes, conforme o Código de Urbanismo e o Plano Diretor do Município, referente aos trechos de influência.

Quanto aos equipamentos públicos comunitários, recomenda-se a elaboração de projetos viáveis, para melhorar a qualidade de vida da população. Esta ação tem como finalidade preservar a integridade física da população, fortalecendo a segurança da comunidade e minimizar as questões dos riscos eventuais. A Figura 15 retrata a comunidade em imagem de satélite, destacando alguns dos principais pontos onde apresentam problemas e a forma como a comunidade está dividida. Logo em seguida as Figuras 16, 17, 18 e 19 detalham estes problemas localizados no croqui da Figura 15.



FIGURA 15: Croqui da área de risco - Comunidade Riachinho, Treze de Maio
(Fonte: COMPDEC/PMJP, 2014)



FIGURA 16: Drenagem obstruída no curso do Rio da bomba Av. Boto de Meneses



FIGURA 17: Árvores de grande porte no talude e casas no topo do talude - Comunidade Riachinho



FIGURA 18: Casas construídas no topo do talude



FIGURA 19: Processo erosivo nas vias locais.

4.1.1 MAPEAMENTO DE RISCO DE COMUNIDADE RIACHINHO

De acordo com a metodologia já citada, houve planejamento, visitas de campo, levantamento de dados, a fim de que as áreas de risco fossem divididas de acordo com a gravidade do risco. Segundo o Mapa de Risco representado na Figura 20, a comunidade foi dividida em 17 setores. Cada setor foi classificado de acordo com suas características. Podendo ser observado na Tabela 5 que os setores de grau alto e médio apresentam risco de

desmoronamento devido à, principalmente, ação antrópica, como, por exemplo, sobrecarga das edificações do talude e lançamento de lixo nas encostas.

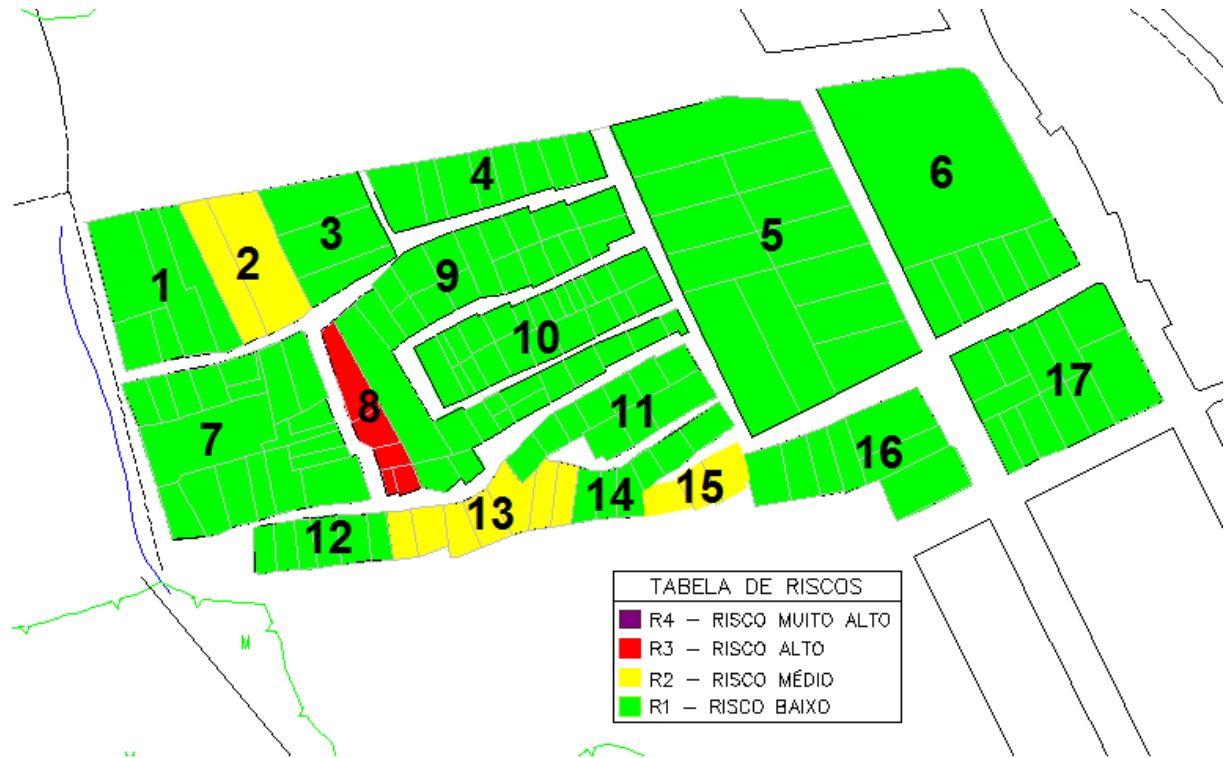


FIGURA 20: Mapeamento de risco da Comunidade Riachinho

TABELA 5: Setor, Risco e Caracterização da Comunidade Riachinho

| SETOR | RISCO | CARACTERIZAÇÃO |
|-------|-------|---|
| 2 | MÉDIO | - Moradia muito próxima ao topo do talude - Plantação de bananeiras no talude - Lançamento de lixo na encosta |
| 7 | BAIXO | - As moradias foram retiradas a pouco tempo devido a área de inundação, passando a ser área de baixo risco - Há muito lixo |
| 8 | ALTO | - Moradia no topo do talude - Árvores de grande porte como bananeiras - Lançamento de lixo - Sobrecarga de edificações no talude |
| 13 | MÉDIO | - Moradias no topo do talude - Lançamento de lixo |
| 15 | MÉDIO | - Moradias no topo do talude - Lançamento de lixo |

4.2 COMUNIDADE SANTA CLARA

A Comunidade nasceu antes da construção do conjunto Castelo Branco I, em 1967 e encontra-se localizada no bairro Castelo Branco II. Na década de 70 e 80, iniciou-se a ocupação da área nos taludes, expandindo para as margens do rio Jaguaribe, por famílias de baixa renda oriundas de outras cidades e bairros vizinhos. Edificaram moradias, no topo e sopé das encostas, originando a formação do aglomerado subnormal. A ausência de providências por parte do poder público e a carência de habitações dignas contribuíram pra a formação de um cenário de risco. A Figura 21 mostra o bairro do Castelo Branco e em vermelho encontra-se a comunidade Santa Clara.

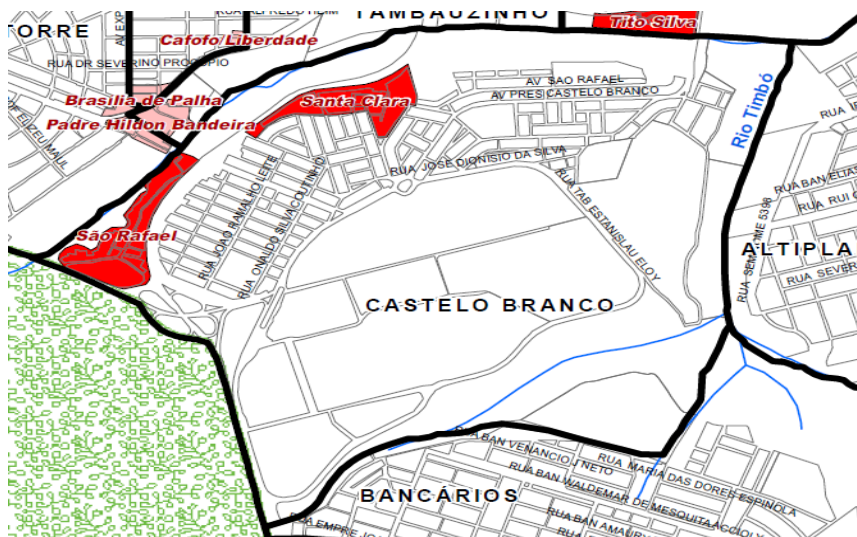


FIGURA 21: Mapa do bairro do Castelo Branco localizando a Comunidade Santa Clara (Fonte: COMPDEC-JP)

Com uma área territorial de 7,29 hectares, a comunidade possui 350 domicílios e cerca de 1750 habitantes. Constatou-se que há esgoto a céu aberto, apesar da rede existente parcial. Apenas três ruas principais são pavimentadas em paralelepípedo. Possui uma drenagem que corta grande parte da comunidade e a maioria das edificações desordenadamente em áreas de grande inclinação, com riscos de desabamentos por deslizamentos.

A comunidade possui becos estreitos com circulação inadequada para a população, além da passagem de emissário com 800 milímetros de diâmetro que serve a rede de água de Cabedelo, tendo 28 moradias precárias localizadas a menos de 4 metros do duto em situação de risco de acidentes por rompimento desta adutora, apesar da área ser plana.

As casas são construídas de tipologia mista, em alvenaria, mas também em taipa. Além das residências, há pequenos comércios. A comunidade é composta por terras de propriedade do Estado e Município, como também federal (faixa de domínio).

Precipitações acima de 120 milímetros em áreas degradadas dos taludes tem acelerado o processo de instabilidade do solo, saturando o mesmo e causando consequências como deslizamentos desde 2005, onde famílias afetadas foram realocadas para abrigos nas imediações, como também foi disponibilizado auxílio aluguel.

Desde 2008, a encosta voltada para a BR- 230 – KM – 19 apresenta instabilidade e processo erosivo, pela destruição do sistema de drenagem no topo da encosta, e a construção de 65 moradias em local vulnerável ao longo da encosta é passível de desabamentos. Como medidas preventivas são implantadas lonas plásticas periodicamente, para minimizar os constantes deslizamentos nos períodos das chuvas (O projeto de contenção e recuperação da área degradada encontra-se em fase de elaboração).

A Secretaria de Planejamento Municipal elaborou projeto de urbanização e infraestrutura, implantação de sistemas de contenção por gabiões hidráulico, projeto executado em 2012/2013, com recursos do Ministério das Cidades com contrapartida da prefeitura.

A Figura 22 representa a comunidade em estudo destacando alguns dos problemas existentes, além de numerações que mostram os locais onde adversidades foram encontradas, sendo assim, detalhadas nas Figuras 23, 24, 25 e 26.



FIGURA 22: Croqui do cenário vulnerável a deslizamentos e inundações – Comunidade Santa Clara, Castelo Branco II



FIGURA 23: Casas no topo do talude e águas servidas expostas diretamente sobre o talude - Comunidade Santa Clara.



FIGURA 24: Processo erosivo – Comunidade Santa Clara



FIGURA 25: Deslizamento na Comunidade Santa Clara que invadiu a Br 230 no Km 19



FIGURA 26: Lonas protegendo o talude

4.2.1 MAPEAMENTO DE RISCO DA COMUNIDADE SANTA CLARA

A área em estudo foi mapeada no ano de 2014 pelo Grupo de Engenharia Geotécnica (GEGEO), sendo supervisionados e coordenado pelo Professor Orientador DSC Fábio Lopes Soares. De acordo com o Mapa de Risco, Figura 27, a comunidade foi dividida em 29 setores. Assim como na Comunidade anterior, cada setor foi classificado de acordo com suas características, observando na Tabela 6 as características dos setores de grau muito alto, alto e médio percebe-se diversos fatores que evidenciam o risco de desmoronamento.

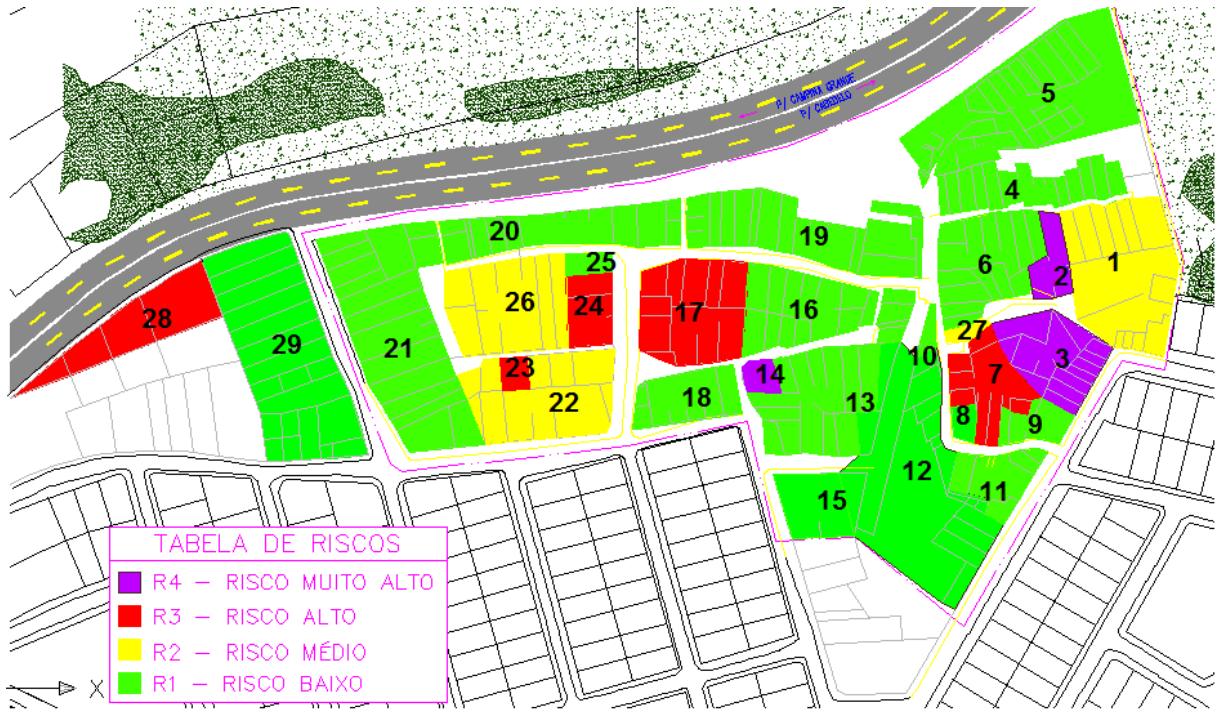


FIGURA 27: Mapeamento de risco da Comunidade Santa Clara, João Pessoa.

TABELA 6: Setor, Risco e Caracterização da Comunidade Santa Clara

| SETOR | RISCO | CARACTERIZAÇÃO |
|-------|------------|--|
| 1 | MÉDIO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas e drenagem; - Plantação de bananeiras nos taludes; - Não há sinais de processos destrutivos; - Moradia muito próxima ao pé do talude. |
| 2 | MUITO ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas e drenagem; - Vazamento das tubulações de água e esgoto; - Presença de surgências de água; - Concentração de água de chuva no talude; - Lançamento de águas servidas no solo; - Presença de fendas e batentes; - Talude desprotegido de vegetação; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar, Deslizamento de lixos; - Sinais de processos destrutivos. |
| 3 | MUITO ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas e drenagem; - Vazamento das tubulações de água e esgoto; - Ausência de microdrenagem; - Sulcos; - Rolamento de matacões; - Moradias na borda do talude; |

| | | |
|----|------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga das edificações no talude; - Alta pressão sobre o muro de arrimo. |
| 5 | BAIXO | É classificada como setor com baixo grau de risco em relação ao movimento de massa, mas está susceptível a ocorrência de inundações. |
| 7 | ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Ausência de microdrenagem; - Moradias na borda do talude; - Sobrecarga das edificações no talude; - Moradia muito próxima ao pé do talude; - Sobrecarga de árvores de grande porte na crista do talude; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar, Deslizamento de lixos. |
| 14 | MUITO ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Talude desprotegido de vegetação; - Sulcos - Presença de fendas e batentes no solo; - Sobrecarga de árvores de grande porte e poste na crista do talude; - Sobrecarga de moradia sobre talude vertical e escavado; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Rotacional. |
| 17 | ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas e drenagem; - Sulcos - Presença de fendas e batentes no solo; - Sobrecarga das edificações no talude; - Sobrecarga de árvores de grande porte na crista do talude; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Rotacional; - Muro de arrimo não protege todas as casas. |
| 22 | MÉDIO | <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga das edificações no talude; - Moradias na borda do talude; -Sulcos; -Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar, - Deslizamento de lixos; -Não há ocorrência de desmoronamentos. |
| 23 | ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga das edificações no talude; - Moradias na borda do talude; - Sulcos; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar; - Deslizamento causado por sobrecarga; - Talude protegido por tabuas de madeira. |

| | | |
|----|-------|--|
| 24 | ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas e drenagem; - Sobrecarga das edificações no talude; - Moradias na borda e ao pé do talude; - Sulcos; - Sobrecarga de arvores de grande porte; - Talude desprotegido de vegetação; - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar, Deslizamento de lixos. |
| 26 | MÉDIO | <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga de arvores de grande porte na crista do talude; - Plantação de bananeiras nos taludes; - Terreno inclinado - Processo destrutivo já ocorrido: Deslizamento Planar, Deslizamento de lixos. |
| 27 | MÉDIO | <ul style="list-style-type: none"> - Sobrecarga das edificações no talude; - Moradias na borda e ao pé do talude; - Sobrecarga de arvores de grande porte na crista do talude; - Plantação de bananeiras nos taludes; - Terreno inclinado. |
| 28 | ALTO | <ul style="list-style-type: none"> - Lançamento de lixo das encostas; - Sobrecarga das edificações no talude; - Sobrecarga de arvores de grande porte; - Terreno inclinado; - Talude desprotegido de vegetação; - Deslizamento causado por sobrecarga, Deslizamento de lixos, Chuva. |

(Fonte: GEGEO, 2014)

5 CONCLUSÃO

O mapeamento das áreas de risco das Comunidades Riachinho e Santa Clara foram atualizados de modo que, na primeira resultou em 17 setores, destes, 1 setor tem alto grau de risco e 3, grau médio, sendo 13 setores de baixo risco. Visto que já foram concluídas 2 etapas de medidas construtivas para a melhoria da comunidade, ainda há moradias em áreas que requer atenção. Elas equivalem a 23,5% da área mapeada. Há intervenções estruturais que podem ser realizadas com o objetivo de minimizar, ou até eliminar, as condições críticas, como a etapa 1 vista na Figura 15 a qual foi construído um muro de pedra argamassada nas residências.

Na Comunidade Santa Clara, considerou-se 29 setores, onde 8 setores apresentaram grau de risco muito alto e alto, correspondendo a 27,6 %; 4 setores como risco médio, sendo 13,8% dos setores avaliados, e 17 setores exibem risco baixo, o que equivale a 58,6 %. Deste modo, são cerca de 483 pessoas morando em zona de alto risco, 242 vivendo em zona de médio risco e 1025 habitando zona de baixo risco. Foi aplicada medida de contenção no setor 12 que passou de risco alto para risco baixo. As áreas de baixo grau de risco apresentam características favoráveis à estabilidade do talude, devido às intervenções já realizadas, apesar de apresentarem susceptibilidade por serem áreas de inundações. Para os setores 2 e 3 propõe-se a contenção das encostas por alvenaria de pedra rachão ou solo-cimento ensacado. E o setor 28, por questões econômicas e melhor solução propõe-se a realocação dos moradores e o retaludamento da área para que não haja acidentes que causem transtornos para as pessoas que trafegam pela BR.

Diante do que foi apresentado, pode-se observar que o número de famílias expostas a riscos nos aglomerados subnormais reflete a deficiência de políticas públicas voltadas às áreas que se desenvolveram acompanhadas da pobreza e exclusão social. Há dificuldade da cidade em disponibilizar áreas, para que estas pessoas atingidas possam ser restabelecidas e recursos disponíveis para que esta realocação seja feita. A adoção de políticas públicas responsáveis e concretas relacionadas ao planejamento urbano, que objetivem o correto uso do solo, deve ser encarada como de extrema importância e urgência.

A elaboração de mapas de risco é fundamental para a criação de programas de prevenção e redução de riscos pelo poder público. Outra grande importância é a atualização destes, pois os Mapas de Riscos são dinâmicos, tendo em vista que as mudanças ocorrem ao longo do tempo e os fatores de risco são alterados de acordo com a ação antrópica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. A. A.; BITOUN, J.; MEDEIROS, S.M.M.(coords.) 2003. *Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife*. Programa Viva o Morro. Edição em CDRom. Recife, 384p.

ALHEIROS, M. M. O Plano Municipal de Redução de Risco, p: 56-75. In: BRASIL, Ministério das Cidades / Cities Alliance. *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: guia para Elaboração de Políticas Municipais*. CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (orgs). Brasília, 2006.

ARAÚJO, Lorena Gonçalves da Costa; BEZERRA, Ivanhoé Soares. Análise do risco ambiental do bairro Castelo Branco, João Pessoa – PB. In: Revista Ambiental. V. 1. N. 1. jan/mar, 2015. Disponível em: <http://www2.fpb.edu.br/revista/index.php/eng_amb/article/view/45> Acesso em: 26 set. 2016.

Augusto Filho, O. 2001. Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP). Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, Tese de Doutorado, 195p.

BANDEIRA, A. P.; COUTINHO, R. C. Landslide Risk Management: The Experience of Metropolitan Area of Recife. Pernambuco, Brazil. In: X International Symposium on Landslide and Engineered Slopes. China, 2008. Parâmetros Técnicos para Gerenciamento de Áreas de Riscos de Escorregamentos de Encostas na Região Metropolitana do Recife. Recife, 2010.

BATISTA, Pedro Henrique Lopes. Et al. Carta geotécnica de aptidão à urbanização frente aos desastres: instrumento de suporte ao planejamento territorial com apoio do Ministério das Cidades. 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Disponível em: <<http://cbge2015.hospedagemdesites.ws/trabalhos/trabalhos/385.pdf>> Acesso em: 17 out 2016.

BITTAR, O.Y. (Org.). 1995. Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – Instituto de Pesquisa Tecnológica, Divisão de Geologia. 247p.

BRASIL, Ministério das Cidades. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Brasília, 2007, 176p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL ESTUDOS DE RISCOS E MEDICINA DE DESASTRES 5ª. Edição. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008. Volume Único. 283 páginas.

CERRI, L. E. S. Mapeamento de Riscos nos Municípios. In: BRASIL. CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. (orgs). *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais*. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006, p.46-55.

CERRI, L. E. S. & AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (eds.) 1998. *Geologia de Engenharia*. São Paulo, ABGE.

COUTINHO, R.Q. (Coord. e Org.) (2013b) *Parâmetros para a Cartografia Geotécnica e diretrizes para áreas sujeitas a Desastres Naturais*, GEGEP/UFPE/MCIDADES, Recife.

DINIZ, N.C. et al. Cartografia Geotécnica. In: Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para áreas sujeitas a Desastres Naturais. COUTINHO, R.Q. (Coord. e Org.) Cap. 7 - GEGEP/UFPE/MCIDADES. Recife, 2013.

EINSTEIN, H. H. Landslide Risk: Systematic Approaches to Assessment and Management. In: International Workshop on Landslide Risk Assessment. Rotterdam: Balkema, 1997, p.25-49.

FELL, R. et al. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. *Engineering Geology*, v. 102, p. 83-111, 2008.

FILGUEIRA, Hamilcar José Almeida. Desastres El Niño-Oscilação Sul (ENOS) Versus Sistemas Organizacionais – Paraíba/Brasil, Flórida/Estados Unidos da América e Piura/Peru: Uma Análise Comparativa. Tese de Doutorado UFCG 2004.

FRANCO, Augusto de Pobreza. In: PINTO, Mara D. Biasi Ferrari; FERNANDES, Rubem Cessar; CORRAL, Thais (coords.). Redução das desigualdades sociais: formulação e implementação de políticas compatíveis com os princípios de desenvolvimento sustentável definidos na Agenda 21. Rio de Janeiro: IBAM/ISER/REDH, V.1, 1998, p.1-35.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999.

GUIDICINI, G., e NIEBLE, C. M. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. São Paulo: Editora da USP, 1984.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 23 de setembro de 2016.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. Ocupação de encostas. Coord. Cunha, M.A. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991. – (Publicação IPT n.1831).

ISDR-International Strategy For Disaster Reduction. Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives. Geneva: World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center, 2004. Disponível em: <http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm>. Acesso em setembro de 2016.

JOÃO PESSOA. Comunidade Santa Clara. (Blog) Disponível em:

<<https://comunidadesantaclaraprototipo.wordpress.com/>> Acesso em: 30 ago. 2016.

KOBIYAMA, Masato et al.. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006.

MACEDO, E. S.; BRESSANI, L. A. (Org.). Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo. São Paulo: ABGE; ABMS, 2013. 88 p.

MORENO, Davis Anderson. Mapeamento da suscetibilidade a movimentos de massa. *In:* Projeto Parques e Fauna: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal da Ponta do Araçá. Florianópolis, Junho de 2012. Disponível em: <<https://www.google.com.br/#q=MORENO%2C+Davis+Anderson.+Mapeamento+da+suscetibilidade+a+movimentos+de+massa.>> Acesso em: 01 out. 2016.

MULER, M.; BONETTI, J. Variação da suscetibilidade e vulnerabilidade à ação de perigos costeiros na praia dos Ingleses (Florianópolis – SC) entre 1957 e 2009. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/resumo_abequa_MMuler.pdf Acesso em: 19 out. 2016.

NOGUEIRA, F. R. Políticas Públicas Municipais para Gerenciamento de Riscos Ambientais Associados a Escorregamentos em Áreas de Ocupação Subnormal. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2002, 253p.

PERNAMBUCO, Ministério das Cidades - Secretaria de Programas Urbanos. Universidade Federal de Pernambuco. Curso de capacitação em Gestão e mapeamento de riscos socioambientais. Disponível em: <www.ceped.ufsc.br/wpcontent/uploads/2014/07/Curso_Gestao_apostila.pdf> Acesso em: 24 set. 2016.

Prefeitura Municipal de João Pessoa – PMJP. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

RAFAEL, Renata de Araújo. et al. Caracterização da evolução urbana do município de João Pessoa/ PB entre os anos de 1990 e 2006, com base em imagens orbitais de média resolução. INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) Anais - XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Natal/RN. Abril 2009, p. 819-826. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.12/doc/819-826.pdf>> Acesso em: 22 out. 2016.

SAITO, Silvia M. Desastres Naturais: conceitos básicos. INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Disponível em: <http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf> Acesso em: 18 out. 2016.

SANTANA, R. G.; COUTINHO, R. Q. (2006). Análise de soluções de engenharia para contenção em encostas ocupadas na Região Metropolitana do Recife-PE. In: XIII COBRAMSEG, Curitiba. Vol 4 . pp 2351-2356

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos Santos. Cartas Geotécnicas e Cartas de Risco. I SEGESC Disponível em: <http://segesc.paginas.ufsc.br/files/2012/11/cartas_geotecnicas_alvaro_isegesc.pdf> Acesso em: 16 out. 2016

SANTOS, M. A Urbanização Brasileira. 5. Ed. EDUSP. São Paulo: 2005, 174p.

SALOMÃO, F. X. T.; IWASA, O. Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. Curso de geologia de engenharia aplicado ao meio ambiente. Cap. 3 ABGE/ IPT. São Paulo: 1995, p. 31-57.

SELBY, M.J. Hillslope Materials & Processes. Oxford University Press: Oxford, 1990.

SILVA, Brunielly de Almeida. Et al. Bordas Urbanas da Cidade de João Pessoa/PB: Análise espacial comparada entre os bairros periféricos do tecido urbano. Anais – XVI ENANPUR (Espaço, Planejamento e Insurgências). Belo Horizonte/2015. Disponível em: <http://xviananpur.com.br/anais/?wpfb_dl=162> Acesso em: 20 out. 2016.

SILVA, Thairone Lopes da. Gestão urbana para riscos de escorregamento: mapeamento e estudo logístico em regiões do município de João Pessoa-PB. Disponível em: <www.abms.com.br/links/bibliotecavirtual/cobrae/2009-thaironelopes.pdf> Acesso em: 27 set. 2016.

SOARES, Fábio Lopes; FILHO, Geraldo Moura Ramos. Correlação entre Movimentos de Massa e Pluviosidade nas Encostas de João Pessoa/PB – Brasil. *Revista Geotecnica*, Rio de Janeiro, p.59, março 2015.

SOUTO-MAIOR, Breno Augusto. Assentamentos populares urbanos e meio ambiente. V. 41, n.1, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 27 set. 2016.

SPINK, Mary Jane Paris. Viver em áreas de risco: tensões entre gestão de desastres ambientais e os sentidos de risco no cotidiano. *In: Ciência & Saúde Coletiva*, 2014. vol.19, n.9, p. 3743 - 3754. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232014000903743&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 29 set. 2016.

VARANDA, Ana Paula de Moura; FERREIRA, Vinicius Soares. Políticas Públicas e Iniciativas da Sociedade Civil de Prevenção e Resposta a Situações de Desastres Climáticos. COEP – Comitê de Entidades no Combate à Fome e pela Vida. Janeiro de 2013. Disponível em:

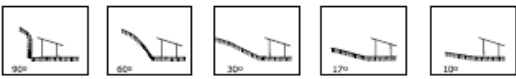
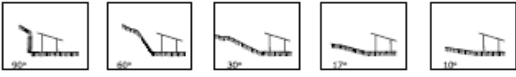
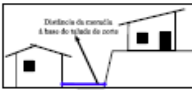
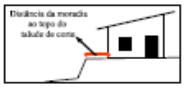
<http://www.coepbrasil.org.br/portal/Publico/apresentarArquivo.aspx?TP=1&ID=e997b561-d59f-4aec-9d48-e30d1f18edfb&NOME=Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese_Pesquisa.pdf> Acesso em: 22 out. 2016.

ANEXOS

ANEXO 1

| | |
|--|--|
| 1ª PASSO – DADOS GERAIS SOBRE A MORADIA | |
| <p>Instruções Este campo deve ser preenchido com cuidado, pois deverá permitir que qualquer pessoa possa chegar (retornar) ao local. Colocar a localização (“endereço”) da moradia (usar nome ou número da rua, viela, escadaria, ligação de água ou luz, nomes de vizinhos), nome do morador e as condições de acesso à área, como por exemplo: via de terra, escadaria de cimento, rua asfaltada, boas ou más condições, etc. Mencionar o tipo de moradia (se em alvenaria, madeira ou misto dos dois).</p> | |
| LOCALIZAÇÃO: | |
| NOME DO MORADOR: | |
| CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA: | |
| TIPO DE MORADIA: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto (alvenaria e madeira) | |

QUADRO 1 - Roteiro de cadastro: 1º Passo

| | |
|---|--|
| 2ª PASSO – CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL | |
| <p>Instruções: D escrever o terreno onde está a moradia. Marque com um “X” a condição encontrada. Antes de preencher dê um “passeio” em volta da casa. Olhe com atenção os barrancos (taludes) e suba neles se for necessário.</p> | |
| <input type="checkbox"/> Encosta Natural altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação) | |
|  | |
| <input type="checkbox"/> Talude de corte altura _____ m Inclinação (marque com “x” o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação) | |
|  | |
| <input type="checkbox"/> Dist. da moradia: _____ m da base da encosta/talude | |
|  | |
| OU _____ m do topo da encosta/talude | |
|  | |

QUADRO 2 - Roteiro de cadastro (parte 1): 2º Passo

ANEXO 2

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> Aterro Lançado altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação) |
| |
| <input type="checkbox"/> Dist. da moradia: _____ m do topo do aterro <div style="text-align: center;"> <p>Distância da moradia ao topo do aterro</p> </div> <p style="text-align: center;">OU _____ m da base do aterro</p> <div style="text-align: center;"> <p>Distância da moradia à base do aterro</p> </div> |
| <input type="checkbox"/> Presença de parede rochosa altura _____ m Inclinação (marque com "x" o desenho que apresenta a condição mais parecida com a situação) |
| |
| <input type="checkbox"/> Presença de blocos de rocha e matacões <input type="checkbox"/> Presença de lixo/entulho |

QUADRO 3 - Roteiro de cadastro (parte 2): 2º Passo

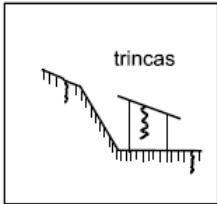
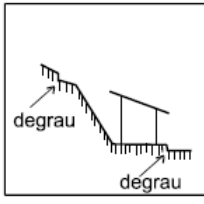
| | |
|--|---|
| 3º PASSO – ÁGUA | |
| Instruções: A água é uma das principais causas de escorregamentos. A sua presença pode ocorrer de várias formas e deve ser sempre observada. Pergunte aos moradores de onde vem a água (servida) e o que é feito dela depois do uso e o que ocorre com as águas das chuvas. | |
| <input type="checkbox"/> Concentração de água de chuva em superfície (enxurrada) | <input type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície (a céu aberto ou no quintal) |
| Sistema de drenagem superficial <input type="checkbox"/> inexistente <input type="checkbox"/> precário <input type="checkbox"/> satisfatório | |
| Para onde vai o esgoto? <input type="checkbox"/> fossa <input type="checkbox"/> canalizado <input type="checkbox"/> lançamento em superfície (céu aberto) | |
| De onde vem a água para uso na moradia? <input type="checkbox"/> Prefeitura/Sabesp <input type="checkbox"/> mangueira | |
| Existe vazamento na tubulação? <input type="checkbox"/> SIM (<input type="checkbox"/> esgoto <input type="checkbox"/> água) <input type="checkbox"/> NÃO | |
| Minas d'água no barranco (talude) <input type="checkbox"/> no pé <input type="checkbox"/> no meio <input type="checkbox"/> topo do talude ou aterro | |

QUADRO 4 - Roteiro de cadastro: 3º Passo

ANEXO 3

| 4º PASSO – VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES | |
|---|--|
| <p>Instruções: Dependendo do tipo de vegetação, ela pode ser boa ou ruim para a segurança da encosta. Anotar a vegetação que se encontra na área da moradia que está sendo avaliada, principalmente se existir bananeiras.</p> | |
| <input type="checkbox"/> Presença de árvores | <input type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc) |
| <input type="checkbox"/> Área desmatada | <input type="checkbox"/> Área de cultivo de _____ |

QUADRO 5 - Roteiro de cadastro: 4º Passo

| 5º PASSO – SINAIS DE MOVIMENTAÇÃO (Feições de instabilidade) | |
|---|--|
| <p>Instruções: Lembre-se que antes de ocorrer um escorregamento, a encosta dá sinais que está se movimentando. A observação desses sinais é muito importante para a classificação do risco, a retirada preventiva de moradores e a execução de obras de contenção.</p> | |
| <p>Trincas <input type="checkbox"/> no terreno <input type="checkbox"/> na moradia</p>  | <p><input type="checkbox"/> Degraus de abatimento</p>  |
| <p>Inclinação</p> <p><input type="checkbox"/> árvores <input type="checkbox"/> postes <input type="checkbox"/> muros</p> | <p><input type="checkbox"/> Muros/paredes “embarrigados”</p> |
| <p><input type="checkbox"/> Cicatriz de escorregamento próxima à moradia</p> | |

QUADRO 6 - Roteiro de cadastro: 5º Passo

| 6º PASSO – TIPOS DE PROCESSOS DE INSTABILIZAÇÃO ESPERADOS OU JÁ OCORRIDOS | |
|---|--|
| <p>Instruções: Em função dos itens anteriores é possível se prever o tipo de problema que poderá ocorrer na área de análise. Leve em conta a caracterização da área, a água, a vegetação e as evidências de movimentação. A maioria dos problemas ocorre com escorregamentos. Existem alguns casos de queda ou rolamento de blocos de rocha, que são de difícil observação. Neste caso, encaminhe o problema para um especialista.</p> | |
| <p>Escorregamentos</p> <p><input type="checkbox"/> no talude natural <input type="checkbox"/> no talude de corte <input type="checkbox"/> no aterro</p> | |
| <input type="checkbox"/> Queda de blocos | <input type="checkbox"/> Rolamento de blocos |

QUADRO 7 - Roteiro de cadastro: 6º Passo

ANEXO 4

| |
|---|
| <p>7ª PASSO – DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO</p> <p>Instruções: Agora junte tudo o que você viu: caracterização do local da moradia, a água na área, vegetação, os sinais de movimentação, os tipos de escorregamentos que já ocorreram ou são esperados. Avalie, principalmente usando os sinais, se esta área está em movimentação ou não e se o escorregamento poderá atingir alguma moradia. Utilize a tabela de classificação dos níveis de risco. Caso não haja sinais expressivos, mas a sua observação dos dados mostra que a área é perigosa, coloque alto ou médio, mas que deve ser observada sempre. Cadastre só as situações de risco, marcando também as de baixo risco.</p> |
| <input type="checkbox"/> MUITO ALTO/Providência imediata |
| <input type="checkbox"/> ALTO/Manter local em observação |
| <input type="checkbox"/> MÉDIO/Manter o local em observação |
| <input type="checkbox"/> BAIXO OU SEM RISCO (pode incluir situações sem risco) |

QUADRO 8 - Roteiro de cadastro: 7º Passo

| | |
|---|--|
| <p>8ª PASSO – NECESSIDADE DE REMOÇÃO (para as moradias em risco muito alto)</p> <p>Instruções: Esta é uma informação para a Defesa Civil e para o pessoal que trabalha com as remoções. Marque quantas moradias estão em risco e mais ou menos quantas pessoas talvez tenham que ser removidas.</p> | |
| Nº de moradias em risco: _____ | Estimativa do nº de pessoas p/ remoção: _____ |

QUADRO 9 - Roteiro de cadastro: 8º Passo

| | |
|---|---|
| <p>DESENHO 1 – PLANTA</p> <p>Instruções: Neste espaço faça um desenho de como chegar até a área. Coloque a casa, os taludes, os sinais de movimentação, árvores grandes, etc.</p> | <p>DESENHO 2 – PERFIL</p> <p>Instruções: Neste espaço faça um desenho com um perfil da área ou a casa vista de lado, com a distância e altura do talude e do aterro, posição dos sinais de movimentação, etc.</p> |
|---|---|

QUADRO 10 - Roteiro de cadastro: 9º Passo