



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

VIRGÍNIA ALMEIDA RODRIGUES CARVALHO

**ÁREAS DE RISCO DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE
CAMPINA GRANDE: ESTUDO DE CASO DA VILA DOS TEIMOSOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Campina Grande

Agosto/2017

VIRGÍNIA ALMEIDA RODRIGUES CARVALHO

**ÁREAS DE RISCO DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE
CAMPINA GRANDE: ESTUDO DE CASO DA VILA DOS TEIMOSOS**

Trabalho de Conclusão de curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
da Universidade Federal de Campina
Grande como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de
Aragão

Campina Grande

Agosto/ 2017

VIRGÍNIA ALMEIDA RODRIGUES CARVALHO

**ÁREAS DE RISCO DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE
CAMPINA GRANDE: ESTUDO DE CASO DA VILA DOS TEIMOSOS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Trabalho aprovado. Campina Grande 30 de agosto de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo de Aragão
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Orientador

Prof.^a Dr.^a Gledsneli Maria de Lima Lins
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Examinador interno

Prof.^a Dr.^a Andréa Carla Lima Rodrigues
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Examinador interno

M. Sc. Tayron Juliano de Souza
Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido - INSA
Examinador externo

Campina Grande

Agosto/ 2017

Dedico esse trabalho aos meus pais Francisco e Irene, com todo meu amor e gratidão por tudo que fizeram por mim ao longo da minha vida. Desejo ser merecedora do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai do Céu, por me amar e cuidar de mim. Pela capacidade a mim concedida de realizar mais um dos meus valiosos objetivos. De fato, sou um instrumento de Deus e tenho a plena certeza de que sem Ele eu nada seria.

Aos meus pais, Irene e Francisco, que me fizeram vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade. Vocês são meu modelo de trabalho, força e garra. Obrigada por se doarem e não medirem esforços para me proporcionar tudo do bom e do melhor sempre.

À minha irmã Valênia agradeço por tudo que temos juntas, pela grandeza do nosso amor, pelo companheirismo, por sempre acreditar em mim, sempre me ajudar no que podia e por estar presente me apoiando todos os dias.

Ao Prof. Ricardo, pela valiosa orientação, pelo apoio e incentivo ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e funcionários do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande, pelos ensinamentos e suporte oferecidos ao longo de toda a graduação.

À comunidade da Vila dos Teimosos pela receptividade e informações fornecidas.

Às grandes amigas que cultivo na vida, aos que venho cultivando desde o início da graduação e que representam um papel importante no meu dia-a-dia.

*“Que eu faça o que puder, se não
puder, peço a Deus para que possa”*

RESUMO

O aumento nas ocorrências de desastres naturais é uma característica alarmante nas últimas décadas, tornando-se essencial a utilização de ferramentas para prevenção de seus impactos. A identificação, caracterização e mapeamento do risco de desastres ambientais é uma técnica já difundida de prevenção dos impactos causados pelas chuvas intensas e as consequentes inundações. Este trabalho consiste em um estudo relacionado à problemática de inundações na cidade de Campina Grande-PB, e teve por objetivo a caracterização de uma das grandes áreas de risco de inundação da referida cidade através de um estudo de caso. Buscou-se reconhecer a situação a qual essas pessoas estão expostas, o seu perfil, a percepção que essas pessoas possuem do local onde moram e a maneira com que convivem com o risco de inundações, bem como trazer sugestões e propostas para a minimização dos impactos decorrentes da urbanização da área estudada, e conseqüentemente, de áreas com características semelhantes. Pode-se perceber a ausência de políticas públicas que visem à resolução da problemática da Vila dos Teimosos, uma vez que os moradores não sabem quais os tipos de medida serão tomados para lhes ajudar. Enquanto isso convivem com as condições precárias, na ausência de qualquer infraestrutura de saneamento, e um risco iminente de cheia sem possuir condições para mudar-se para outro local.

Palavras-chave: Inundações urbanas, Risco, Campina Grande, Caracterização.

ABSTRACT

The increase in the occurrences of natural disasters has been an alarming feature in recent decades, making it essential the use of tools to prevent their impacts. The identification, characterization and mapping of the risk of environmental disasters is an already widespread technique to prevent the impacts caused by heavy rains and the consequent floods. This work consists in a study related to the problem of floods in the city of Campina Grande-PB, and had as objective the characterization of one of the great areas of risk of flood of this city through a case study. It was searched to recognize the situation to which those people are exposed, their profile, the perception which these people have about the place where they live and the way which they rub shoulders with the risk of floods, as well as to bring suggestions and proposals for the minimization of the impacts resulting from the urbanization of the studied area, and, consequently, of areas with similar characteristics. It can be perceived the absence of public policies which aimed to the resolution of the problematic of Vila dos Teimosos, since the residents do not know what kinds of measure will be taken to help them. Meanwhile, they live in precarious conditions, in the absence of any sanitation infrastructure, and an imminent flood risk without conditions to move to another location.

Keywords: Urban floods, Risk, Campina Grande, Characterization.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Inundação, Enchente e Situação Normal	17
Figura 2 - Hidrograma de bacia rural e depois urbanizada.....	19
Figura 6 - O açude de Bodocongó	23
Figura 3 - Vila dos Teimosos localização.....	24
Figura 4 - Ausência de pavimentação na Vila dos Teimosos.....	25
Figura 5 - Esgotamento improvisado na Vila dos Teimosos.....	25
Figura 7 - Distribuição do Tempo de moradia na região do entrevistado	27
Figura 8 - Faixa etária dos moradores entrevistados	28
Figura 9 - Distribuição da população amostrada por gênero	28
Figura 10 - Nível de instrução da população amostrada.....	29
Figura 11 - Número de residentes por casa	30
Figura 12 - Renda familiar mensal da população amostrada.....	30
Figura 13- Percepção ao risco de inundação	31
Figura 14 - Frequência em que o entrevistado foi afetado pelas inundações	32
Figura 15 - Nível em que a água atingiu na residência de um dos entrevistados	33
Figura 16 - Danos decorrentes aos episódios de inundação	33
Figura 17 - Fatores relacionados aos episódios de inundação.....	34
Figura 18 - Trecho do açude de após obra de urbanização.....	35
Figura 19 - Avaliação dos entrevistados sobre a localização.	36
Figura 20 - Disponibilidade em mudar-se	36
Figura 21 - Barreira improvisada por moradora	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diagnóstico sobre a Vila dos Teimosos segundo CPRM.....	24
--	----

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	13
2 - OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 ÁREAS DE RISCOS EM REGIÕES URBANAS	15
3.2 INUNDAÇÕES: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS	16
3.3 INUNDAÇÃO DE ÁREAS RIBEIRNHAS	17
3.4 INUNDAÇÃO DEVIDO À URBANIZAÇÃO	18
3.5 MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES	19
3.5 .1 Medidas estruturais.....	20
3.5 .2 Medidas não estruturais.....	20
3.6 MEDIDAS SUSTENTÁVEIS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES	20
4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	22
4.1 A Cidade de Campina Grande - PB	22
4.1.2 O Açude de Bodocongó	23
4.1.1 A Vila dos Teimosos	23
4.3 METODOLOGIA	25
4.3.1 Delineamento da pesquisa	25
5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	27
5.2 CONVIVÊNCIA COM A ÁREA DE RISCO.....	31
5.3 GESTÃO DO RISCO	35

6 - CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICE A – Questionário	43
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecimento	46

1 - INTRODUÇÃO

Os ambientes urbanos abrigam, cada vez mais, um maior percentual da população mundial, apresentando também uma maior densidade populacional. O crescimento acelerado das cidades aliado à ocupação desordenada, tem sido o principal responsável pelos eventos de inundação que se sucedem nos núcleos urbanos.

A urbanização mal planejada e gerida contribui para o perigo crescente de inundação devido à mudança inadequada do uso do solo. Enquanto as cidades incham e crescem para acomodar o aumento populacional, a expansão urbana em larga escala ocorre frequentemente na forma de desenvolvimento não planejado, em áreas alagáveis, costeiras e para o interior dos países, bem como em outras áreas sujeitas a inundações (JHA et al., 2012).

Os episódios de inundação acarretam, para a população, perdas humanas e materiais, interrupção da atividade econômica das áreas atingidas, contaminação por doença de veiculação hídrica e contaminação da água através do contato com substâncias poluentes.

Como apresentado pelo Banco Mundial (JHA et al., 2012), no documento “Cidades e Inundações”, a ocorrência de inundações por chuvas intensas é o mais frequente de todos os desastres naturais. Somente em 2010, cerca de 178 milhões de pessoas foram afetadas. Considerando anos como 1988 e 2010, os prejuízos ultrapassaram US\$ 40 bilhões.

As inundações são eventos com gênese em instabilidades atmosféricas severas, e não podem ser evitados. Entretanto, de acordo com Alcântara e Ayala (2002), podem-se identificar padrões comportamentais com o intuito de elaborar métodos preventivos para a atenuação e redução dos efeitos destrutivos.

O conhecimento e a delimitação das diferentes unidades de uso e ocupação das áreas sujeitas às inundações são importantes para que o poder público e a sociedade civil possam executar as medidas estruturais e não estruturais, de forma que os efeitos das inundações afetem da menor maneira possível a população em geral, os empreendimentos agrícolas, o patrimônio urbano, bem como as indústrias situadas nestas áreas de risco. (REIS et al., 2015)

Assim como outras médias e grandes cidades brasileiras, Campina Grande, segunda maior cidade no Estado da Paraíba, vem enfrentando problemas com a ocorrência de inundações que aumentam a cada ano. Isso devido ao crescimento desordenado, ao uso do solo associado às práticas inadequadas de disposição de resíduos sólidos e líquidos nos sistemas de drenagem,

como também ao limitado controle de operação e manutenção das estruturas físicas desses sistemas. (FREIRE, 2014)

Através do programa de Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa, executado pela CPRM (CPRM, 2013) em parceria com a Defesa Civil Municipal, foram mapeadas na cidade de Campina Grande onze áreas propensas a inundação considerada de risco alto em função de sua ocupação e de fenômenos naturais que ocorrem. Dentre as áreas identificadas está a localizada nas proximidades do açude de Bodocongó, um dos corpos hídricos da cidade, denominada de Vila dos Teimosos, que sofre frequentemente com as inundações que ocorrem na região.

Este trabalho consiste de um estudo relacionado a problemática de inundações em Campina Grande, utilizando caso para análise a Vila dos Teimosos, uma das onze áreas de risco mapeadas pela CPRM em parceria com a Defesa Civil municipal.

2 - OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as condições dos moradores da Vila dos Teimosos quanto ao risco de inundações procurando e percepção dos mesmos sobre as causas deste problema.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender as causas que levam a situação de inundação na área de estudo;
- Reconhecer a situação a qual essas pessoas estão expostas, o seu perfil, a percepção que essas pessoas possuem do local onde moram e a maneira com que convivem com o risco de inundações;
- Diagnosticar a percepção dos moradores quanto aos episódios de inundação;
- Sugerir propostas para a minimização dos impactos decorrentes da urbanização da área estudada e, conseqüentemente, de áreas com características semelhantes.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ÁREAS DE RISCOS EM REGIÕES URBANAS

Segundo relatório da International Strategy for Disaster Reduction (ISDR, 2007), o risco pode ser definido como a probabilidade de conseqüências prejudiciais, ou perdas previstas (mortes, ferimentos, propriedade, meios de subsistência, interrupção de atividade econômica ou destruição ambiental) resultando das interações entre perigos naturais ou sociais e circunstâncias.

O risco implica a proximidade de um dano ou adversidade o que pode afetar a vida dos homens. Não existe risco sem que uma população ou indivíduo que o perceba e que poderia sofrer com seus efeitos (VEYRET, 2007).

A ocorrência de um desastre natural está sempre associada às perdas, sejam elas econômicas, sociais ou ambientais. Neste contexto, adota-se o termo risco, que pode ser considerado com a probabilidade de conseqüências prejudiciais ou perdas (econômicas, sociais ou ambientais) resultantes da interação entre perigos naturais e os sistemas humanos (UNDP, 2004).

Áreas de risco são regiões onde é recomendada a não construção de casas ou instalações, pois são muito expostas a desastres naturais, como desabamentos e inundações. Essas regiões vem crescendo constantemente nos últimos anos, principalmente devido à própria ação humana. (Defesa Civil - São Lourenço MG, 2008). Na prevenção aos desastres naturais, inúmeras medidas podem ser adotadas. Englobam-se em dois grandes grupos: o das medidas estruturais e o das não estruturais. As de maior eficiência, sem dúvida, estão no primeiro grupo, entretanto, a maioria inviabilizada pelo seu alto custo, já que se traduzem na execução de obras complexas e que exigem alta tecnologia.

Desmatamentos, retirada e uso intensivo de materiais minerais, mudanças de cursos d' água, ocupação de várzeas e encostas, queimadas, produção e deposição inadequada de lixo, poluição atmosférica, aplicação de agrotóxicos, explosão de artefatos nucleares estão entre as intervenções humanas sobre o planeta. Portanto, à ação da natureza juntaram-se causas artificiais geradas pela ocupação desordenada do solo, pela pobreza social, pela deseducação e pelos muitos efeitos colaterais do chamado progresso. (Laboratório de Engenharia Ecológica - FEA/Unicamp).

O Brasil possui órgãos públicos relacionados a monitoramento e salvamento de pessoas em risco. A população tem à disposição:

Corpo de Bombeiros - Tem a função de buscas, salvamento, proteção e resgate de pessoas e objetos em caso de fato consumado ou de consumação eminente.

Defesa Civil Municipal - Realiza vistorias preventivas, remoção e alojamento de pessoas em risco, distribuição de alimentos, lonas e barracas.

Defesa Civil Estadual - Cooperação com as comissões municipais de defesa civil.

3.2 INUNDAÇÕES: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

Segundo Tucci (2006), o escoamento pluvial pode produzir inundações e impactos nas áreas urbanas devido a dois processos, que ocorrem isoladamente ou combinados:

- Inundações de áreas ribeirinhas: são inundações naturais que ocorrem no leito maior dos rios devido a variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica;
- Inundações devido à urbanização: são as inundações que ocorrem na drenagem urbana devido ao efeito da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstruções ao escoamento.

Além da ocupação das planícies de inundação e da impermeabilização do solo, há diversas outras ações humanas que podem favorecer o extravasamento dos corpos hídricos, tais como a formação de aterros, as canalizações e a construção de pontes (TUCCI, 2003). As próprias obras de controle da drenagem muitas vezes se tornam prejudiciais, resolvendo o problema no local, mas transferindo-o para outro ponto da bacia.

As ações humanas, entretanto, não são as únicas causas dos rios relacionados às inundações. Cada área possui também uma suscetibilidade natural à ocorrência de eventos. Como cita Vedovello (1996) áreas topograficamente deprimidas associadas à solos de baixa permeabilidade, lençol freático muito raso, canais de drenagem entulhados por detritos vegetais e bacias de drenagem com baixa declividade são algumas das características naturais que caracterizam a suscetibilidade a inundação.

As inundações urbanas trazem grandes custos ao poder público, embora os seus impactos mais usuais geralmente estejam relacionados à destruição de moradias e de bens móveis da população. Mas também ocorrem perdas de vidas, causadas pelo desmoronamento

de residências e pelos afogamentos, além da disseminação de doenças com a leptospirose, de alto índice de mortalidade (LIMA, 2010).

3.3 INUNDAÇÃO DE ÁREAS RIBEIRNHAS

A demanda por novos espaços a serem ocupados, exerce grande pressão sobre áreas que a priori não deveriam ser ocupadas. Elementos políticos, sociais e culturais são os de maior relevância nesse quadro ocupacional. Uma grande parte da população brasileira reside hoje em locais considerados inadequados, seja pela ilegalidade ou pelo risco contínuo de catástrofes. Todo ano são noticiadas novas tragédias decorrentes dessas ocupações irregulares, exigindo tomadas de providências emergenciais e preventivas por parte dos responsáveis pela gestão do espaço público (NISTA, 2011)

É importante compreender que as enchentes dos rios são fenômenos naturais, que ocorrem com frequência variável e muitas vezes inesperada. Em muitas situações, o leito maior do rio é ocupado (principalmente em locais onde as enchentes demoram a acontecer novamente), fazendo com que a enchente do rio se transforme em inundação, com perdas humanas e patrimoniais (Figura 1). A enchente é um fenômeno natural, ao passo que a inundação é o resultado da ocupação de áreas que pertencem ao rio e desrespeito aos ciclos naturais dos ambientes aquáticos, mesmo que a inundação se dê de forma pouco frequente e esporádica. (JHA et al., 2012)

Figura 1 - Inundação, Enchente e Situação Normal



Fonte: ([Http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html](http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html))

As áreas sujeitas à inundação são áreas de risco ao assentamento humano, tanto para a habitação, quanto para empreendimentos comerciais, indústrias, atividades agrícolas ou mesmo mineração (NEVES e TUCCI, 2003). Tucci (2006) lista algumas das ações que possibilitam a ocupação de áreas sujeitas a inundação:

- No Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, das cidades geralmente não existe nenhuma restrição quanto à ocupação das áreas de risco de inundação;
- A sequência de anos sem enchentes é razão suficiente para que empresários desmembre estas áreas para ocupação urbana;
- Invasão de áreas ribeirinhas, que pertencem ao poder público, pela população de baixa renda;
- Ocupação de áreas de médio risco, que são atingidas com frequência menor, mas que quando o são, sofrem prejuízos significativos.

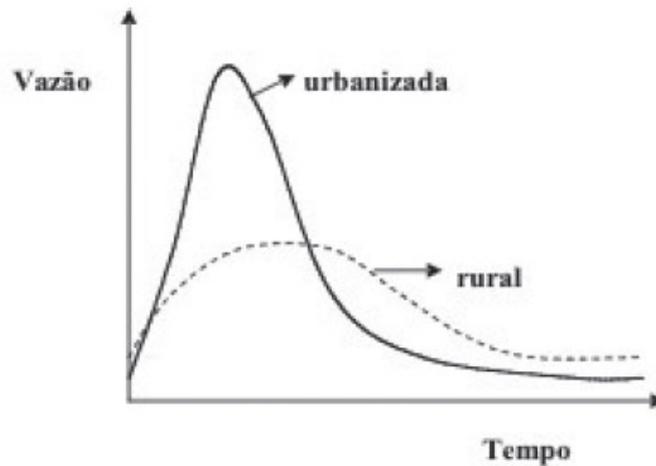
3.4 INUNDAÇÃO DEVIDO À URBANIZAÇÃO

Araújo et al (1999) alerta que a impermeabilização do solo por meio de telhados, ruas, calçadas, pátios e estacionamentos, altera as características de volume nas diversas fases do ciclo hidrológico, aumentando a ocorrência de enchentes urbanas.

Todas as etapas do ciclo hidrológico possuem um equilíbrio entre si quanto às quantidades evaporadas, quantidade que infiltra e quantidade que escoam superficialmente e subterraneamente. Contudo, caso seja alterado de maneira considerável algum fator que interfira em alguma das etapas, todo o ciclo será comprometido, com retardamento ou aceleração de alguma etapa. É justamente o que acontece quando a etapa da infiltração fica comprometida em decorrência da impermeabilização do solo (LIMA JÚNIOR et al., 2011)

Este desequilíbrio, segundo Tucci (2006), gera uma redução da infiltração do solo e o volume que deixa de infiltrar fica na superfície, aumentando o escoamento superficial. Com a implantação dos condutos pluviais, ocorre o aumento da velocidade do escoamento superficial, reduzindo o tempo de deslocamento. As vazões máximas também aumentam (Figura 2), antecipando seus picos no tempo. A vazão máxima média da inundação pode aumentar de seis a sete vezes.

Figura 2 - Hidrograma de bacia rural e depois urbanizada.



Fonte: Tucci (2001b)

Fica claro, portanto, que quanto mais se impermeabiliza o solo e acelera o escoamento através de dutos ou canais, a quantidade de água que chega ao mesmo tempo no sistema de drenagem aumenta, produzindo inundações mais frequentes do que as que existiam quando a superfície era permeável e o escoamento se dava pela topografia natural.

O acúmulo de sedimentos sólidos nos sistemas de drenagem também favorece os episódios de inundações. Os dois tipos principais de sólidos são os sedimentos gerados pela erosão do solo, em razão do efeito da precipitação e do sistema de escoamento, e os resíduos sólidos produzidos pela população.

Os sedimentos, produzidos de maneira distribuída na bacia, alcançam a rede de macrodrenagem e tendem a se depositar em função do excedente que chega a rede e não tem como ser transportada pelas velocidades originais. Os sedimentos depositados ao longo de sucessivos eventos de escoamento superficial da precipitação reduzem a capacidade de escoamento do canal, aumentando a frequência e magnitude das inundações (TUCCI e COLLISCHONN, 1998).

3.5 MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

As medidas de controle de inundações podem ser estruturais, quando envolvem obras de engenharia, ou não estruturais, como zoneamento, sistemas de alerta e seguros. Um planejamento consistente deve contemplar uma integração harmoniosa entre medidas estruturais e não estruturais, e destas com o desenvolvimento urbano, seguindo sempre o critério fundamental de que não se deve ampliar a cheia natural do curso d'água (WALESH, 1989; TUCCI & GENZ, 1995).

3.5 .1 Medidas estruturais

As medidas estruturais compreendem as obras de engenharia, que podem ser caracterizadas como medidas intensivas e extensivas. (CANHOLI, 2005). As medidas intensivas, segundo Canholi (2005), são acordo com seu objetivo e podem ser de quatro tipos:

- Medidas de aceleração do escoamento: canalização e obras correlatas;
- Medidas de retardamento do fluxo: reservatórios (bacias de detenção/ retenção), restauração de calhas naturais;
- Medidas de desvio do escoamento: tuneis de derivação e canais de desvio;
- Medidas que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações a prova de enchentes.

Por sua vez, as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, a recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem. (CANHOLI, 2005).

3.5 .2 Medidas não estruturais

Em contraposição as medidas estruturais, que podem criar uma sensação de falsa segurança e até induzir a ampliação da ocupação das áreas inundáveis, as ações não estruturais podem ser eficazes a custos mais baixos e com horizontes mais longos de atuação. (CANHOLI, 2005).

As ações não estruturais, segundo Canholi (2005), procuram disciplinar a ocupação territorial, o comportamento de consumo das pessoas e as atividades econômicas. Considerando aquelas mais adotadas, as medidas não estruturais podem ser agrupadas em:

- Ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo;
- Medidas de retardamento do fluxo: reservatórios (bacias de detenção/ retenção), restauração de calhas naturais;
- Seguro-enchente;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

3.6 MEDIDAS SUSTENTAVÉIS DE CONTROLE DE INUDAÇÕES

Por muitos anos se concebeu os sistemas de drenagem urbana com o objetivo de coletar quase que instantaneamente os escoamentos gerados, a partir da precipitação, e transportá-los

a grandes distâncias. Atualmente esta visão tornou-se obsoleta uma vez que o controle próximo às fontes reduz drasticamente os riscos de inundação para as populações. (NÓBREGA, 2012)

Na Europa o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser aplicado, nos últimos anos, à drenagem urbana, envolvendo o bom emprego de sistemas com a intenção de evitar desastres causados por inundações em zonas ocupadas. Essa sustentabilidade na gestão de águas pluviais é fundamentada na redução dos picos de enchente, retardamento dos volumes escoados e de serviços aos cidadãos pela melhoria da paisagem urbana e recuperação de habitat natural dentro das cidades (NÓBREGA, 2012)

Segundo Fresno et al. (2005) as principais técnicas para o desenvolvimento de gestão de águas pluviais sustentável são:

- Medidas preventivas, através da conscientização dos cidadãos sobre a questão da limpeza urbana, com o objetivo de reduzir a carga poluente do escoamento superficial;
- Superfícies permeáveis, como a grama, o cascalho, o piso grama, a pavimentação em concreto poroso e a pavimentação em bloco intertravado de concreto;
- Poços de infiltração e trincheiras, utilizados para coletar e armazenar água da enxurrada, até que haja infiltração no terreno natural. As trincheiras são mais estreitas e mais rasas que os poços, sendo mais eficientes do ponto de vista construtivo;
- Tanques de infiltração, que são reservatórios de superfície rasa onde a água é armazenada até a infiltração no solo natural;
- Drenos franceses ou filtragem, que são trincheiras revestidas por geotêxtil e cobertas com cascalho nas quais a água flui diretamente proveniente do tubo de drenagem ou outro dispositivo de descarga.
- Valas, que são canais vegetados com grama geralmente localizados nas margens das estradas onde haja vegetação remanescente;
- Tanques de detenção, que são destinados a armazenar temporariamente o volume das enxurradas, liberando-os lentamente, para reduzir a descarga de pico a jusante;
- Retenção através de lagoas e pântanos, onde se utiliza o volume de espera.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

4.1 A Cidade de Campina Grande - PB

Campina Grande é a segunda maior cidade do Estado e a maior do interior do Nordeste, sendo um importante polo comercial, industrial e universitário. Possui uma Área de 621 km², onde apenas 96 km² correspondem a zona urbana e 525 km² a zona rural do município. (MENESES, 2011) e está a 120 km da capital do Estado, João Pessoa. A População atual estimada é cerca de 402.912 habitantes (IBGE, 2014).

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, mas apresenta clima tropical de altitude. As temperaturas máximas durante o ano ficam em torno de 30 °C, no verão e 18 °C, no inverno; e as mínimas entre 20 °C no verão e 13 °C no inverno. O período chuvoso tem início em maio e término em agosto, com precipitação média anual variando entre 700 mm e 800 mm, com predomínio de chuvas intensas.

Campina Grande enfrenta problemas que são comuns em áreas de elevada densidade demográfica, 648,31 hab/km² sendo que uma delas é o fato de que a sua infraestrutura não acompanhou o desenvolvimento da cidade (SILVA, 2014). Estima-se que 1/3 da população de Campina Grande, residam distribuídas em vinte e cinco favelas. A maioria dessas comunidades estão estabelecidas em áreas impróprias para assentamento, como encostas íngremes e morros já submetido aos desgastes provocados pela atividade e ocupação humana desordenada (ARAUJO, 2006). Além disso, existem comunidades residindo nas margens de córregos que frequentemente transbordam.

Para Nóbrega (2012), Campina Grande apresentou um acelerado processo de urbanização nos últimos anos, novas áreas foram ocupadas favorecendo o aumento do escoamento superficial, provocado por obras de pavimentação, que impermeabilizam o solo, e a construção dos mais diversos tipos de edificações. Conseqüentemente, a cidade tem apresentado sérios problemas nos períodos de chuva, gerados pelo grande acúmulo do volume de água escoada superficialmente. A falta de investimentos do poder público na expansão dos sistemas de drenagem urbana e as falhas dos sistemas que se encontram implantados também contribuem para o fenômeno de inundação das bacias urbanas (FREIRE, 2014).

O levantamento do CPRM (2013), em Campina Grande, concluiu que a cidade tem uma ocupação desordenada e irregular das áreas de drenagem e planícies aluvionares dos rios locais, submetidas a enchentes e enxurradas em eventos de chuvas excepcionais, que causam

problemas diversos para as moradias instaladas no leito do rio e em sua planície de inundação. Dentre estas áreas de risco, esta a conhecida como Vila dos Teimosos, que fica as margens do açude de Bodocongó, um reservatório que outrora foi utilizado para abastecimento de água, mas que hoje funciona como corpo receptor de esgotos de uma grande região da cidade.

4.1.2 O Açude de Bodocongó

O açude de Bodocongó situa-se na cidade de Campina Grande, foi construído na confluência do rio Bodocongó com o rio Caracóis, objetivando aumentar a disponibilidade de água para abastecimento deste município, como medida de combater a escassez de água na região, uma vez que o Açude Novo e o Açude Velho não conseguiam mais suprir as necessidades hídricas da população. Sua construção teve início em 1915 e término no dia 15 de janeiro de 1917, sendo entregue à população em 11 de fevereiro do mesmo ano. No entanto os elevados níveis de salinidade de suas águas impossibilitaram sua utilização para abastecimento doméstico, contudo tornou-se fator decisivo para o surgimento de um novo bairro e do complexo industrial no seu entorno. (CARVALHO, 2007)

Figura 3 - O açude de Bodocongó

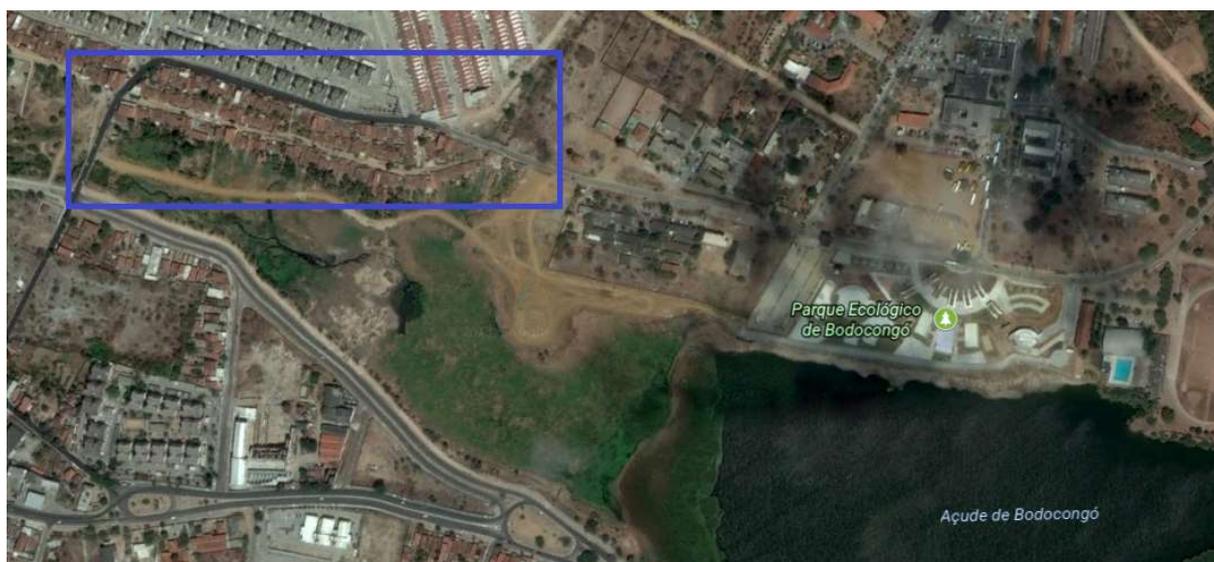


Fonte: Retalhos históricos de Campina Grande (Acesso em 13 de agosto de 2017).

4.1.1 A Vila dos Teimosos

A área do presente estudo compreende as imediações do açude de Bodocongó, particularmente da sua margem direita, localidade conhecida como Vila dos Teimosos (Figura 3), localizada na bacia hidrográfica do açude de Bodocongó no bairro Novo Bodocongó, município de Campina Grande, Estado da Paraíba.

Figura 4 - Vila dos Teimosos localização



Fonte: Google Earth (Acesso em 13 de agosto de 2017).

A Vila dos Teimosos registra episódios de inundação desde o seu início de ocupação nos anos de 1980, quando pessoas vindas da zona rural, em busca de melhores condições de vida se instalaram as margens do açude, em episódios de cheia suas casas de estruturas simples eram totalmente alagadas, a insistência em retornar à habitação logo após o recuo das águas lhes fez nomear de Vila dos Teimosos. O Quadro 1 mostra as informações disponibilizadas pela Defesa Civil Municipal acerca da situação de risco da Vila dos Teimosos.

Quadro 1 - Diagnóstico sobre a Vila dos Teimosos segundo CPRM

UTM 25 M 0176937 E 9201960 S	
Descrição: Durante períodos de alta pluviosidade ocorre inundação da área que fica nas proximidades do Açude de Bodocongó, na avenida Juvêncio Arruda até a avenida Portugal. No local, conhecido como Vila dos Teimosos, há casas vulneráveis que foram construídas na planície de extravasamento do Açude e estão sujeitas a inundações temporárias constantes.	
Risco:	Alto
Tipologia do Processo:	Inundação com alta energia de escoamento e potencial destrutivo.
Quantidade de imóveis em risco:	230
Quantidade de pessoas em risco:	920

Fonte: CPRM (2013)

A vila não conta com serviços de drenagem de águas pluviais e nem de água servidas, boa parte da população convive com dejetos que são lançados a céu aberto em seus quintais e as ruas não possuem calçamento (Figura 4). Existem ali algumas tubulações improvisadas pela

própria população, a fim de impedir que o esgoto existente não adentre a casa dos moradores pela porta da frente (Figura 5). Os moradores ali convivem com situações precárias/inexistentes de saneamento, realidade que contrasta com o fato de Campina Grande ser a 19ª cidade com melhor saneamento do Brasil.

Figura 5 - Ausência de pavimentação na Vila dos Teimosos



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Figura 6 - Esgotamento improvisado na Vila dos Teimosos



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

4.3 METODOLOGIA

4.3.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa abordou um viés bibliográfico, desenvolvendo-se a partir de publicações em livros, artigos e dissertações acerca da caracterização e histórico da Vila dos Teimosos, a fim de tentar compreender todo do seu histórico, desde a sua ocupação a sua problemática atual. Essas informações permitiram identificar algumas características importantes da comunidade, inerentes à construção social dos riscos e dos desastres a eles relacionados.

Uma vez feito o levantamento bibliográfico sobre a cidade de Campina Grande e sobre a Vila dos Teimosos, foram realizadas entrevistas com aplicação de questionários aos moradores da Vila dos Teimosos, localidade atingida por inundações. Esta entrevista teve como objetivo conhecer o perfil da população residente nas áreas afetadas pelas inundações e reconhecer qual a percepção que essas pessoas possuem do local onde moram, assim como a maneira com que convivem com o risco de inundações.

Tal questionário (Apêndice A) está constituído de dezessete questões, sendo quinze delas com múltipla escolha e espaço para justificativa em algumas questões, e outras duas subjetivas. O questionário é composto por três setores distintos: o primeiro buscou realizar uma caracterização geral da população, abordando-se a relação destes com área em estudo, a faixa etária, o gênero e grau de escolaridade. Na segunda parte do questionário, as questões que o integram teve como objetivo principal aferir a convivência dos moradores com o risco de cheia. Foi questionado os registos de memória dos entrevistados sobre episódios de inundação, a sua exposição a esse mesmo risco e as consequências dele resultantes. Por último, na terceira parte, foi abordado a gestão do risco, questionou-se quais as medidas tomadas pelos moradores a fim de prevenir e amenizar os seus riscos, assim como as intervenções do poder público no local.

O questionário foi aplicado a 30 moradores da Vila, residentes na Rua Manoel Gonçalves Melo, via central da Vila dos Teimosos entre os dias 28 e 29 de julho. Onde acredita-se estar concentradas a maior parte das pessoas atingidas, visto que aí está inserida a parte mais baixa de toda a Vila e mais próxima aos entornos do açude de Bodocongó.

Inicialmente foi realizada uma breve explicação sobre o tema abordado no trabalho, assim como a apresentação do termo de consentimento e livre esclarecimento (Apêndice B), para utilização dos dados fornecidos pela entrevista. Durante a aplicação dos questionários foram feitos esclarecimentos visando o perfeito entendimento dos questionamentos feitos aos entrevistados.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

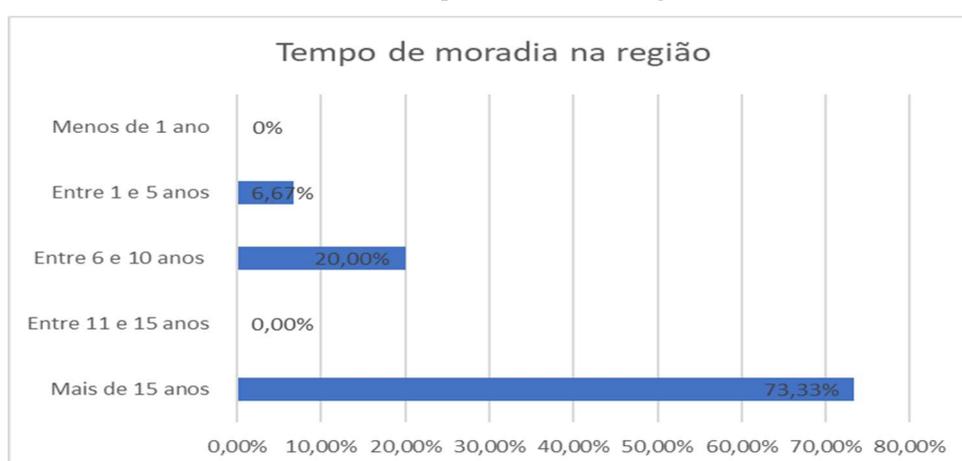
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

A princípio, o questionário aplicado (Apêndice A) buscou confirmar a relação do entrevistado com a área em estudo, assim como investigar a quanto tempo a pessoa envolvida na pesquisa residia no local. Entendendo-se que esses aspectos se relacionam diretamente com o conhecimento que o indivíduo apresenta sobre a realidade da área.

Pessoas que moram em uma dada área há muito tempo tendem a conhecer melhor a realidade da mesma, como os riscos nela existentes. Há também o fato de que quando se vive em um lugar há muito tempo, há grandes chances de se estabelecer laços afetivos com o mesmo e desconsiderar as desvantagens nele existentes.

Como resultado desta questão tem-se que todos os participantes da entrevista residem na área em estudo. Na Figura 7 está ilustrado os dados obtidos quanto ao tempo de moradia na região. O resultado nos permite inferir que não há uma grande tendência de novos moradores na área, visto que na faixa de menos de 1 ano não foi registrado nenhum morador e apenas 6,67% residem na região entre 1 e 5 anos. Os dados apontaram também que 20% dos entrevistados residem na região entre 6 e 10 anos e 73,33% residem na área a mais de 15 anos. Vale ressaltar que nessa faixa superior a 15 anos existem uma grande quantidade de moradores que residem desde o início da ocupação da Vila, há mais de 30 anos, fato que pode ser observado durante os relatos das entrevistas.

Figura 7 - Distribuição do Tempo de moradia na região do entrevistado

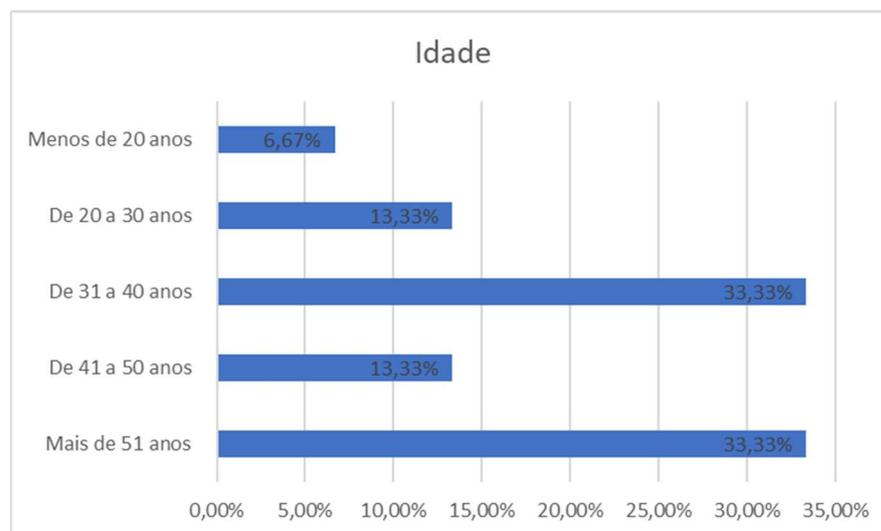


Fonte: CARVALHO, Virginia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Posteriormente, buscando uma melhor caracterização do grupo pesquisado, foram perguntados quesitos de conteúdo informativo acerca do morador, onde foram obtidas respostas

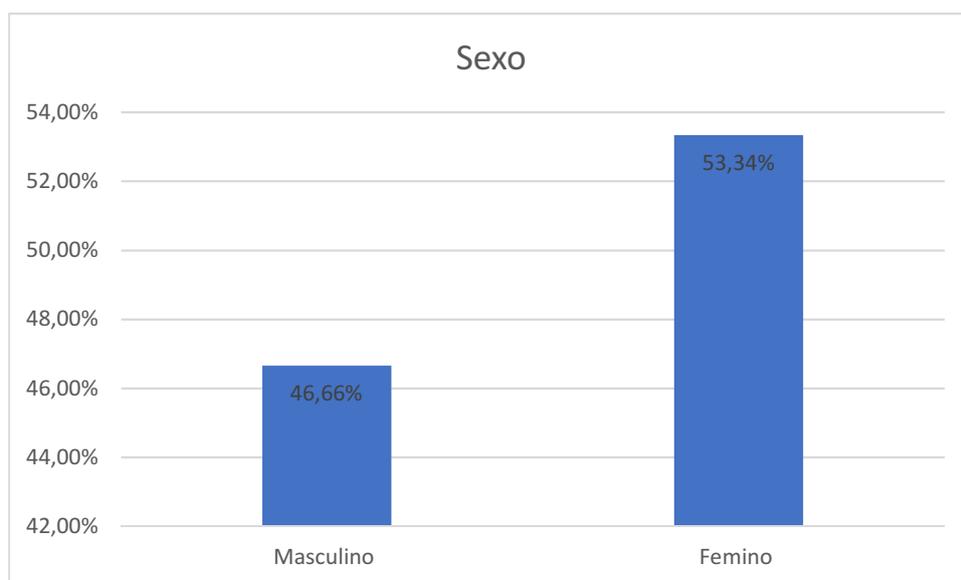
quanto a faixa etária e quanto o sexo dos entrevistados. O espaço em estudo, que está representado na Figura 8, analisa o perfil da faixa etária das pessoas entrevistadas onde observa-se que os moradores entrevistados em sua maioria são pessoas adultas com faixa etária superior a 31 anos. Segundo a pesquisa, 53,34% dos entrevistados são do sexo feminino, enquanto que, 46,66 % são do sexo masculino, com é possível observar abaixo (Figura 9).

Figura 8 - Faixa etária dos moradores entrevistados



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

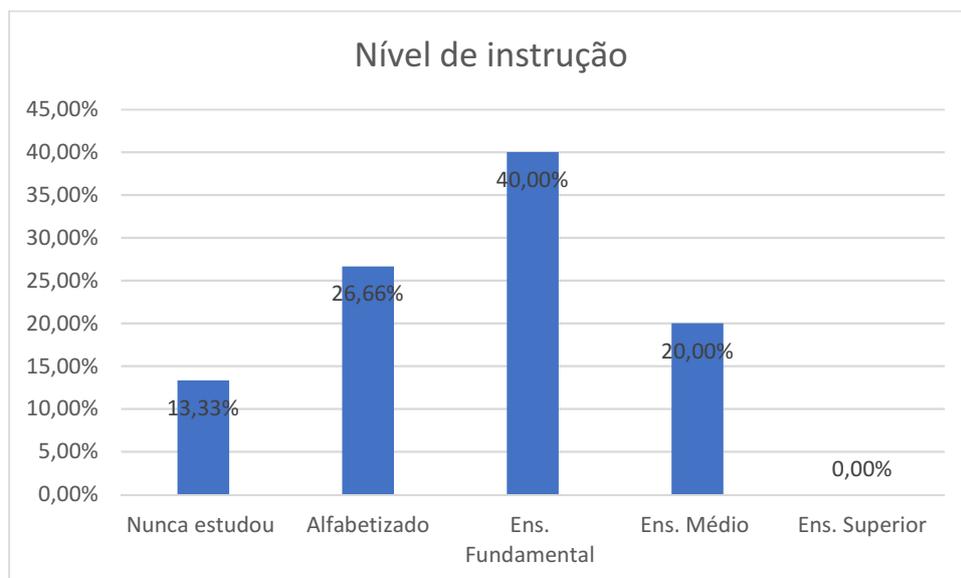
Figura 9 - Distribuição da população amostrada por gênero



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Dando continuidade a entrevista, foi solicitado ao entrevistado o seu nível de instrução, buscando comprovar uma realidade típica encontrada em áreas carentes: pessoas com baixo nível de instrução, fator que contribui para uma qualidade de vida cada vez mais degradada e economicamente mais insatisfatória o que torna ainda mais difícil a saída daquela situação. A Figura 10 ilustra a porcentagem baseado no grau de instrução dos entrevistados.

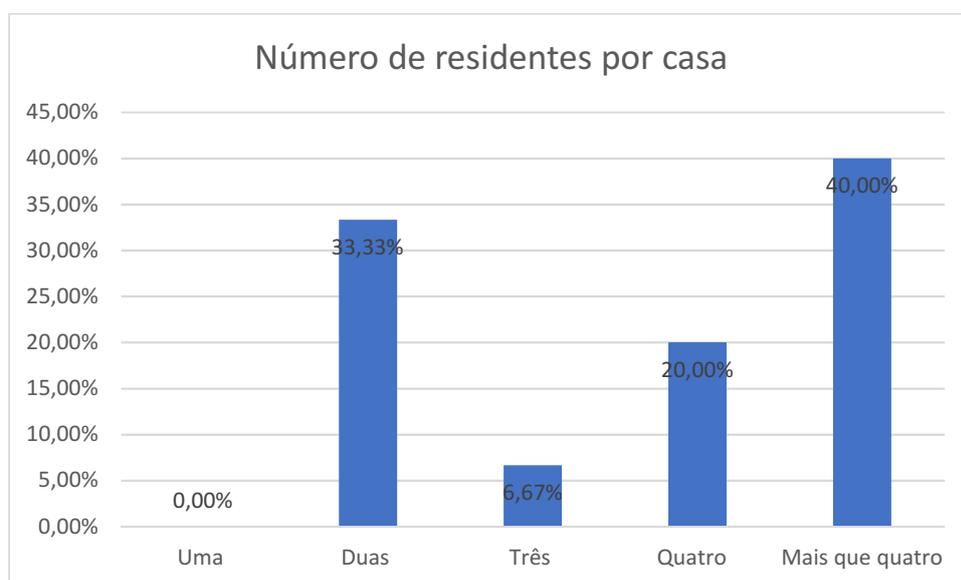
Figura 10 - Nível de instrução da população amostrada



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

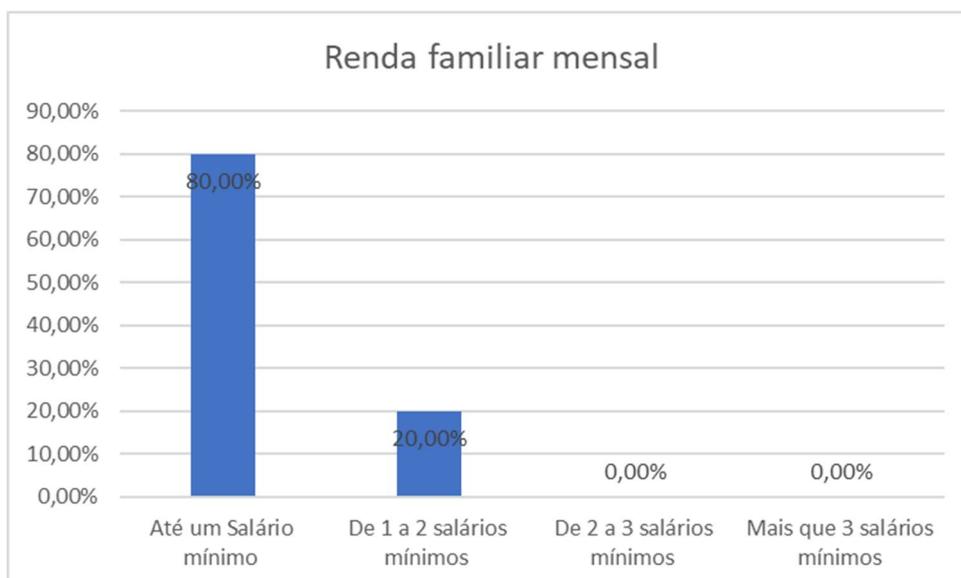
Analisando a porcentagem dos dados sobre o grau de instrução dos entrevistados que residem no espaço em estudo, foi constatado que 13,33% dos entrevistados nunca estudaram, 26,66% foram apenas alfabetizados, 40,00% tem o ensino fundamental, 20,00% tem o ensino médio e 0% o ensino superior. Ressaltando que boa parte dos inclusos na faixa do Ensino Fundamental o possuem de forma incompleta. Esses dados revelam um triste contraste, apesar da proximidade da Vila às maiores instituições de ensino superior públicas de Campina Grande, nenhum dos seus moradores teve acesso ao Ensino Superior.

Questionados sobre a quantidade de pessoas moradoras em cada residência e qual o valor da renda familiar mensal da residência do entrevistado obteve-se como resposta os resultados ilustrados nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 - Número de residentes por casa

Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Obteve-se (Figura 11) que, que em 40,00% das residências o número de moradores é superior a quatro, em 33,33% tem-se dois moradores, em 20,00% quatro moradores, em 6,67% três e não foi registrado nenhuma residência com apenas um morador. Com os dados é possível perceber que a grande maioria das residências da Vila dos Teimosos é composta por famílias com um número que ultrapassam a atual média brasileira que é de 3,6 (IBGE, 2016).

Figura 12 - Renda familiar mensal da população amostrada

Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

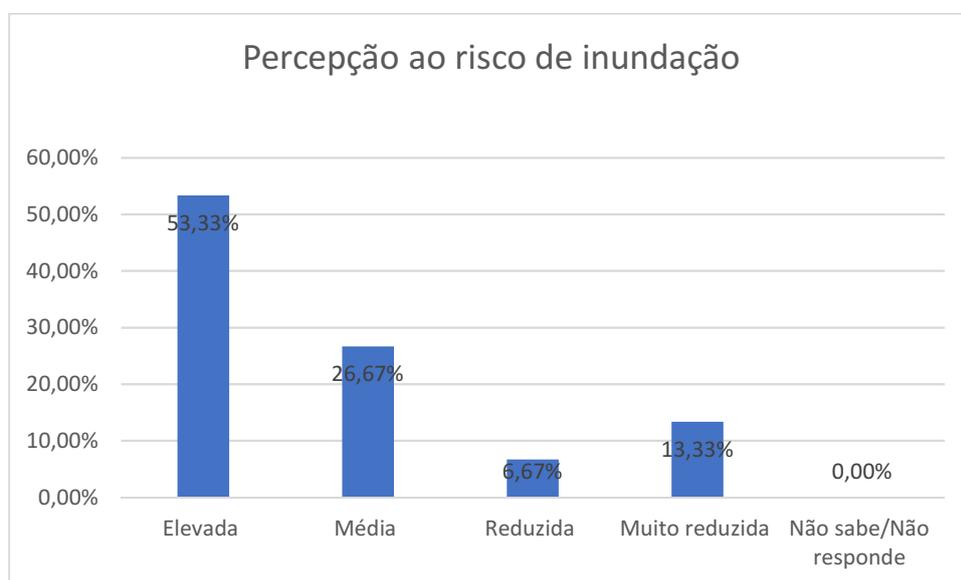
Na Figura 12 nota-se que 80% das famílias recebem até um 1 Salário Mínimo e 20% recebem entre 1 e 2 Salários mínimos, demonstrando uma situação econômica caracterizada como linha de pobreza, já que não existem condições de custear todas as necessidades com esse valor. Os dados obtidos condizem com estudos que mostram que as pessoas que habitam áreas de maior vulnerabilidade são principalmente indivíduos mais frágeis do ponto de vista socioeconômico.

5.2 CONVIVÊNCIA COM A ÁREA DE RISCO

A segunda parte do questionário realizado teve como objetivo principal aferir acerca da convivência dos moradores com o risco de inundação na Vila dos Teimosos. Dessa forma, na primeira questão desta segunda parte do questionário foi perguntado aos entrevistados se eles possuíam memória de algum episódio de inundação na região, e se em caso afirmativo quando ocorreu. Todos os participantes da pesquisa responderam que sim, quanto à quando ocorreu, alguns registraram os anos de 2000 e 2011, outros comentaram que os eventos de inundação ocorriam quase que anualmente, tendo cessado nos últimos anos por conta da seca.

Dando continuidade ao questionário, foi perguntado ao entrevistado como ele classificaria a sua exposição ao risco de inundações (Figura 13). Para este questionamento, a maior parte dos indivíduos (53,33%) acha que a sua exposição face a inundação é elevada; enquanto 26,67% a consideram média, 6,67% reduzida e 13,33% muito reduzida. Dentre os que classificaram a sua exposição como muito reduzida, um explicou “A água do açude não tem perigo de entrar aqui não, ela só chega perto, mesmo com muita chuva” e o outro justificou-se “Não tem risco de a água invadir minha casa não, porque ela fica na parte mais alta da rua”.

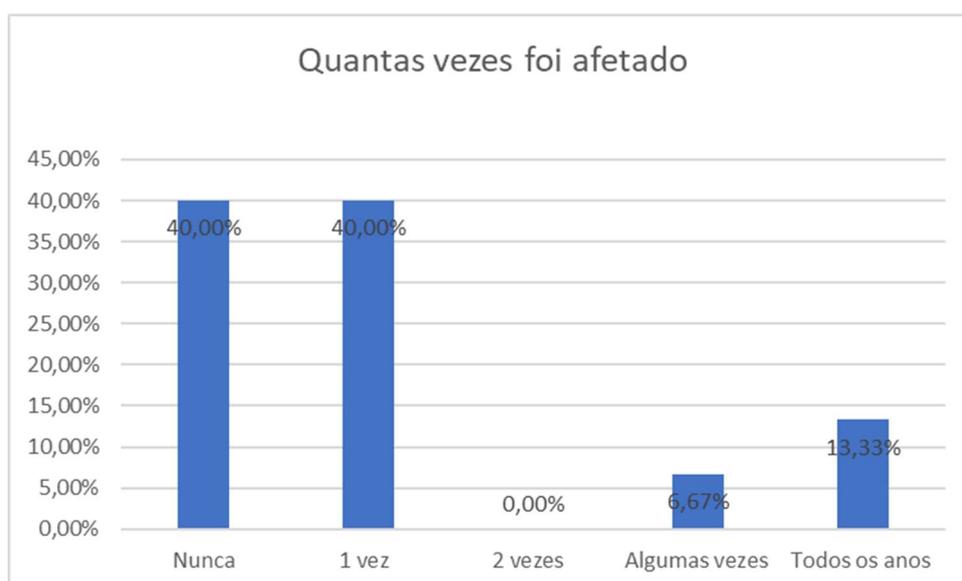
Figura 13- Percepção ao risco de inundação



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Posteriormente à essas perguntas, foi questionado ao entrevistado quantas vezes ele foi afetado diretamente pelas cheias na região. Os dados obtidos estão dispostos abaixo (Figura 14). De acordo com os dados 40,00% dos moradores já forma afetados pelo menos uma vez pelas cheias, sendo que, 40,00% declararam ter sido atingidos apenas uma única vez, 6,67% algumas vezes e 13,33% nenhuma vez.

Figura 14 - Frequência em que o entrevistado foi afetado pelas inundações



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Dentre os que declararam ter sido afetado apenas uma vez, um ressaltou “A minha casa foi alagada apenas uma vez, nos outros anos a água chega apenas no quintal”. Outra moradora indicou o nível no qual a água atingiu a sua residência: cerca de 30 cm acima do piso, durante a cheia do açude de Bodocongó no ano de 2011 (Figura 15).

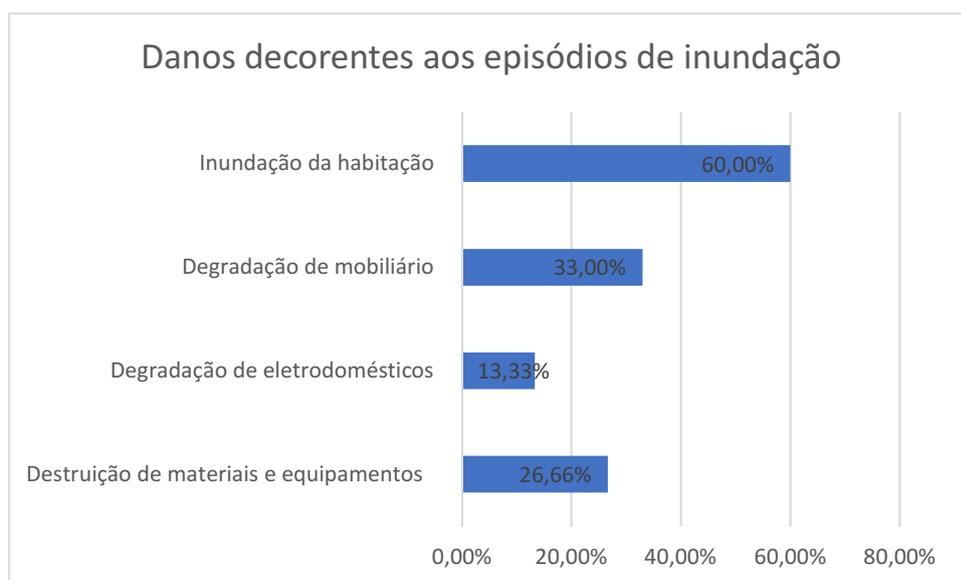
Figura 15 - Nível em que a água atingiu na residência de um dos entrevistados



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Dando continuidade ao questionário, foram apresentados aos entrevistados alguns dos possíveis danos decorrentes dos episódios de inundação, e questionado se algum destes já lhe ocorreram. Dos entrevistados, 60,00% tiveram sua habitação inundada; A degradação do mobiliário foi relatada por 33,00%, A degradação dos eletrodomésticos por 13,33% e a Destruição de materiais e equipamentos por 26,66%.

Figura 16 - Danos decorrentes aos episódios de inundação



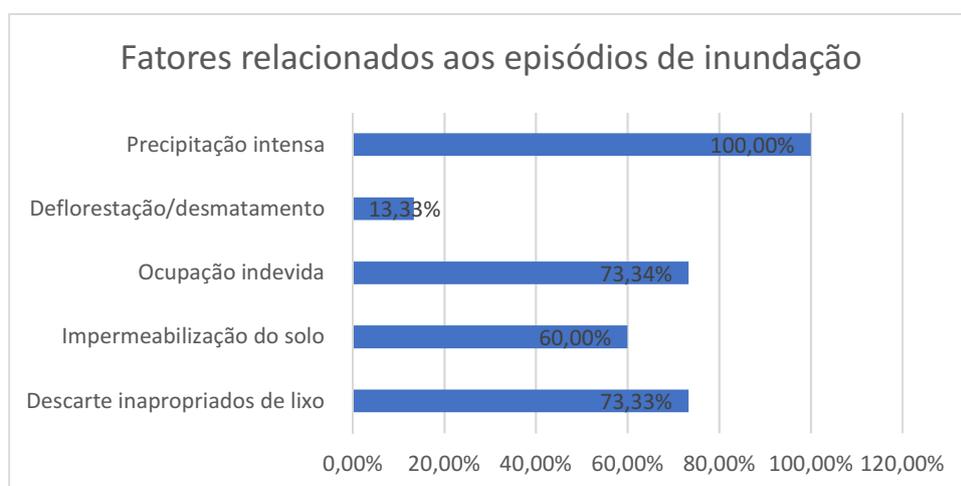
Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Alguns entrevistados relataram também outros danos decorrentes aos episódios, com trincas nas paredes, queda do revestimento e até de alguns trechos da alvenaria da casa. Foi

ressaltado pelos entrevistados que os danos só não tomam proporções maiores nos episódios, devido a ajuda de vizinhos que sempre se reúnem em mutirões a fim de resgatar a maior quantidade de bens possíveis.

Em seguida, foi apresentado aos entrevistados alguns fatores que geralmente estão relacionados a episódios de inundação, e questionado aos mesmos quais eles acreditavam ter relação com os episódios ocorridos na área em estudo. As respostas estão ilustradas na Figura 17.

Figura 17 - Fatores relacionados aos episódios de inundação



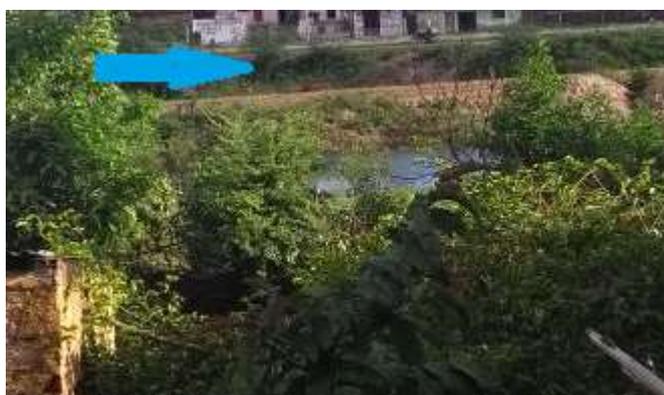
Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Pode-se verificar que 100% dos entrevistados percebem que a intensidade das chuvas é um fator condicionante, o que de certa forma, não é surpreendente, visto que é um fator facilmente observável, e não se necessita ter muitos conhecimentos para percebê-lo. Em contraste, apenas 13,33% apontaram a retirada da vegetação como condicionante. Esta resposta, apesar de ser diferente do esperado, não é novidade pois a influência ou não da vegetação sobre o controle de inundação é bastante discutida durante a vida escolar das pessoas e como poucos tem um nível de escolaridade razoável, o que prevalece e a percepção, nem sempre coerente com a realidade. 73,33% admitiram que a ocupação indevida é um dos fatores desencadeantes dos episódios de inundação. 60,00% concordaram com a influência da impermeabilização do solo, alguns moradores fizeram questão de frisar que após a construção dos condomínios situadas a frente da vila (Dona Lindu II e III), o volume de água que escoava em direção ao açude aumentou muito, chegando em alguns momentos a adentrar pela porta da frente de algumas residências da vila. O descarte inapropriado de lixo também foi apontado por 73,33% dos

entrevistados, entendendo-se que a obstrução dos elementos de drenagem que desembocam no açude, pode ocasionar o alagamento de algumas residências próximas, devido ao desvio do fluxo de água.

Os moradores também relataram preocupação com os efeitos da obra de urbanização realizada no entorno do açude de Bodocongó. Ocorre que durante a obra, buscando facilitar o acesso na realização de serviços de terraplanagem, foi realizado um aterro em um acesso anteriormente já existente. Entretanto, esse aterro funciona, atualmente, como uma barreira impedindo que a água que escoar em direção a vila atinja o leito do açude, formando uma lagoa ainda mais próxima aos seus quintais (Figura 18).

Figura 18 - Trecho do açude de após obra de urbanização.



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

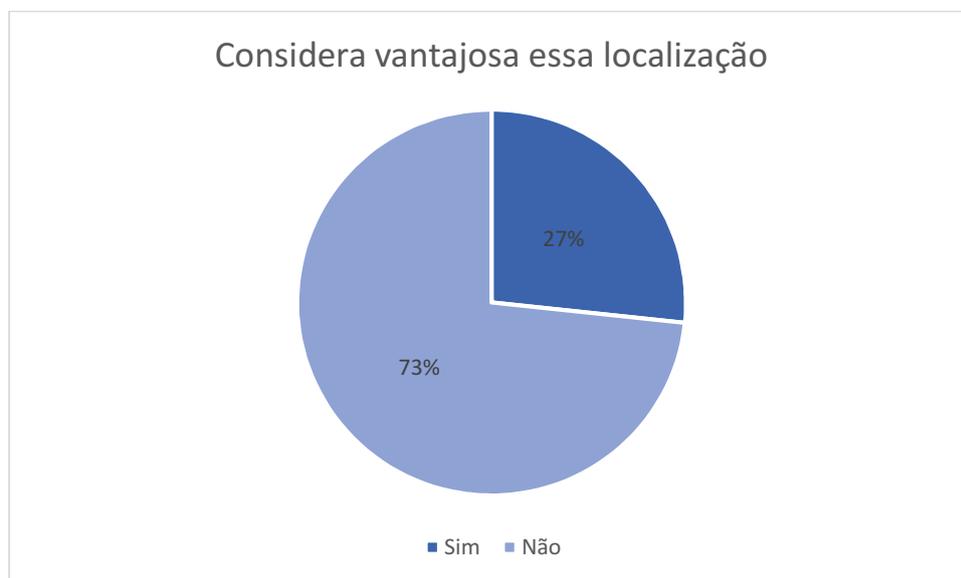
5.3 GESTÃO DO RISCO

A terceira e última parte do questionário aplicado aos moradores da Vila dos Teimosos pretendeu conhecer a forma como a população gere o risco. Neste sentido, a primeira questão desta terceira etapa, indagou aos entrevistados se a residência era reocupada mesmo após a ocorrência de inundação tendo como resposta que todos os moradores responderam que sim.

Posteriormente à essas perguntas, foi questionado aos entrevistados se apesar da exposição ao risco de inundação, eles considerariam vantajosa a localização. Este questionamento tinha o intuito de discutir o que os leva a permanecer em uma área de risco. A maioria dos entrevistados (73,00%) não considera vantajosa a localização (Figura 19), contudo eles permanecem no local devido à ausência de alternativas de moradia. Por outro lado, 27% dos entrevistados consideram a localização vantajosa e por isso querem permanecer no local.

Dentre os que consideraram localização vantajosa, alguns argumentaram que já residiam há muito tempo na região e ressaltam os laços com os amigos e parentes que moram próximo.

Figura 19 - Avaliação dos entrevistados sobre a localização.



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Na sequência foi perguntado aos entrevistados se eles estaria disponível para se mudar para uma área menos exposta ao risco de inundação, porém a maioria dos entrevistados (87%) afirmaram estar disponível a mudar-se para outro local (Figura 20) e os outros 13% preferem continuar na região.

Figura 20 - Disponibilidade em mudar-se



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Quando questionados sobre quais medidas eram tomadas por eles com o intuito de minimizar o risco de inundação, e seus impactos negativos a suas vidas os moradores mencionaram o reforço da estrutura das residências como forma de evitar o desmoronamento após os episódios. Um morador relatou a construção de um cômodo elevado para durante essas situações refugiar-se. Também foi citada a construção de batentes/barreiras nas portas a fim de tentar impedir a entrada de água nas suas residências (Figura 21).

Figura 21 - Barreira improvisada por moradora



Fonte: CARVALHO, Virgínia Almeida Rodrigues. Pesquisa de campo – 2017.

Por fim, foi perguntado ao entrevistado o que o poder público tem feito para diminuir ou até mesmo eliminar as condições de risco o qual os moradores estão expostos nessa área. Todos os entrevistados afirmaram que o poder público nada tem feito para amenizar a situação dos mesmos. Alguns entrevistados comentaram, “a defesa civil nos faz algumas visitas e nos alerta que estamos em situação de risco, mas não vemos nenhuma medida sendo tomada”, outros comentaram que “os políticos sempre aparecem aqui com promessas, já foi dito que na obra de urbanização do açude seria feita uma cinta de contenção no entorno, assim como feito no açude velho, mas as obras já pararam e não nos trouxeram nenhum benefício”, “toda a vila seria desapropriada e seríamos realocados para outro espaço”.

A partir dos dados obtidos no presente trabalho, observa-se que os moradores da Vila dos Teimosos estão em constante situação de risco e não têm perspectiva de mudar este status uma vez que não lhes foi fornecido nenhum apoio ou política pública para mudar a qualidade de suas vidas.

6 - CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, conclui-se que, grande parte dos residentes entrevistados demonstra conhecer os riscos aos quais estão expostos, tendo sido afetados por eles, estando cientes dos prejuízos decorrentes aos episódios de inundação e tem percepção sobre suas principais causas. Os que se sentem afetados tomam medidas que tem como intuito minimizar os riscos, alegando essa ser a sua única opção de moradia.

Pode-se perceber a ausência de políticas públicas que visem à resolução da problemática da Vila dos Teimosos, uma vez que os moradores não sabem quais os tipos de medida serão tomados para lhes ajudar. Enquanto isso convivem com as condições precárias, na ausência de qualquer infraestrutura de saneamento, e um risco iminente de cheia sem possuir condições para mudar-se para outro local.

Então, se faz necessário a realização de um estudo de viabilidade técnica, preciso e detalhado, abordando diversas áreas do conhecimento como Engenharia, Meio Ambiente e Social; estudo esse que tem como fundamental importância, a tomada de decisões sobre qual medida será implantada, seja ela estrutural, implantação de um sistema de saneamento e obras de contenção para o açude, ou não estrutural como a relocação de toda essa população para uma área que as proporcione melhores condições de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA; AYALA. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disaster in developing countries.** Geomorphology, v.47, 2002. P.107-124.

ARAÚJO, P.R.; GOLDENFUM, J.A.; TUCCI, C.E.M. **Avaliação de pavimentos permeáveis no controle da geração de escoamento superficial.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte - MG, 1999.

ARAÚJO, A.O.B. **Análise e prognóstico de risco a desastres na comunidade do mutirão.** Campina Grande. 2006.73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

CANHOLI, A. P., **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**, Oficina de Textos, São. Paulo, 2005.

CARVALHO, Aurean P. de. **Diagnóstico da degradação ambiental do açude de Bodocongó em Campina Grande – PB.** Dissertação submetida ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2007.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Risco a Enchentes e Movimentos de Massa.** Campina Grande, 2013. 16p.

Defesa Civil - São Lourenço MG, (2008). Disponível em: <<http://defesacivil-saolourenco.blogspot.com.br/2008/11/curso-de-mapeamento-de-rea-de-risco.html>>. Acesso em: 21 de agosto de 2017.

FREIRE, J.R.P. **Análise do sistema separador absoluto no âmbito da drenagem pluvial da cidade de Campina Grande – estudo de caso do canal das piabas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

FRESNO, D. C.; BAYÓN, J. R.; HERNÁNDEZ, J. R. Y MUNOZ F. B. **Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS).** In: INCI, volume 30 nº 05. Caracas, 2005.

IBGE, Censo demográfico. (2010). Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 de março de 2017.

ISDR, INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION - UN. Secretariat. United Nations documents related to disaster reduction 2000-2007: Advance copy. Geneva, UN. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Secretariat, 2007.

JHA. A. K.; ROBIN. B. LAMOND. J. **Cidades e inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o Século XXI.** Washington: Banco Mundial, 2012.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e**

iniciação à pesquisa. 20. ed. atualizada. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

Laboratório de Engenharia Ecológica - FEA/Unicamp. **Mapeamento de áreas de risco.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/ricardo.htm>>. Acesso em: 21 de agosto de 2017.

LIMA L.M.M. **Mapeamento da suscetibilidade à inundação na bacia hidrográfica do arroio do salso, Porto Alegre - RS.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LIMA JÚNIOR, J. M.DA SILVA, C. E.MOTA, S. **Cidade, solo urbano e drenagem: abordagem sobre as inundações na zona leste da cidade de Teresina.** Dissertação (Mestrado em PRODEMA) - Universidade Federal do Piauí. Teresina. 2011

MENESES, R. A. **Diagnóstico Operacional de Sistemas de Abastecimento de Água: o caso de Campina Grande.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação do Curso de Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande. 2011.

NEVES, M.G.F.P.; TUCCI, C.E.M. **Gerenciamento integrado em drenagem urbana: quantificação e controle de resíduos sólidos.** In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Anais. 2003.

NISTA, Eduardo Fattore. **Ocupação irregular do solo urbano - caso das habitações em encostas: causas e consequências. 2011.** Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120191>>.

NÓBREGA, P. V. M. **Análise do Sistema De Drenagem de Campina Grande/Pb para Proteção de Áreas de Risco de Inundação.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, 2012.

REIS, C.H.; AMORIM, R. R.; FERREIRA, C.; **Caracterização do uso e ocupação das terras de áreas com risco à inundação em Cardoso Moreira e Italva, Rio de Janeiro, 09/2015,** Caminhos de Geografia (UFU), Vol. 16, pp.1-17, Uberlândia, MG, Brasil, 2015

SAYERS, P., YUANYUAN, L., GALLOWAY, G., PENNING-ROSWELL, E., FUXIN, S., KANG, W., YWEL, C. LE QUESNE, T., 2013. **Flood Risk Management: A strategic Approach.** Paris, UNESCO

SILVA, A.V.X. **Uso de geotecnologias no mapeamento de áreas de vulnerabilidade ambiental em Campina Grande.** Monografia (Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014

TUCCI, C.E.M. & GENZ, F. (1995) **Controle do Impacto da Urbanização.**

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas. Brasília: Ministério das Cidades,** 2006. 17p. (Saneamento para Todos; 4º volume)

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas. Brasília: Ministério das Cidades,** 2006. 194p. (Saneamento para Todos; 4º volume)

TUCCI, C. E. M. & COLLISCHONN, W., 1998. **Drenagem urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio nacional de controle da erosão. 29/3 a 1/4/1998, Presidente Prudente, São Paulo.

TUCCI, Carlos E. M.; BERTONI, Juan Carlos (Orgs). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

UNDP – United Nations Development Program. **Reducing disaster risk: a challenge for development**. New York: UNDP, 2004. 130p.

VEDOVELLO, Ricardo (Coord.). **Carta de Risco a Movimentos de Massa e Inundação do Município de São Sebastião**. São Paulo: Instituto Geológico/Secretaria do Meio Ambiente, 1996,77 p.

VEYRET, Y. **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

WALESH, S.G. (1989) **Urban Surface Water Management**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 518

APÊNDICE A – Questionário

Este trabalho consiste de um estudo relacionado a problemática de inundações em Campina Grande, utilizando caso para análise uma das onze áreas de risco mapeadas pela CPRM. Serão apresentados os mecanismos de desencadeamento, funcionamento, frequência e magnitude dos fenômenos de inundação. Esta entrevista tem como principal objetivo conhecer o perfil da população residente na Vila dos Teimoso, área afetada por inundações recorrentes e reconhecer qual a percepção que essas pessoas possuem do local onde moram.

QUESTIONÁRIO

1. Relação do entrevistado com a área em estudo:

- Residente
- Trabalha na região de estudo
- Morador próximo a região

2. Tempo de moradia na área:

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 5 anos
- Entre 6 e 10 anos
- Entre 11 e 15 anos
- Mais de 15 anos

3. Idade?

- Menos de 20 anos
- De 20 a 30 anos
- De 31 a 40 anos
- De 41 a 50 anos
- Mais de 51 anos

4. Sexo?

- Masculino
- Feminino

5. Qual o nível de instrução?

- Nunca estudou
- Alfabetizado
- Ens. Fundamental
- Ens. Médio
- Ens. Superior

6. Quantas pessoas residem na sua casa?

- Uma
- Duas

- Três
- Quatro
- Mais que quatro

7. Qual a renda familiar mensal de sua casa?

- Até 1 salário mínimo (até R\$ 937,00)
- De 1 a 2 salários mínimos (de R\$ 937,00 até R\$ 1.874,00)
- De 2 a 3 salários mínimos (de R\$ 1.874,00 até R\$ 2.811,00)
- Mais que 3 salários mínimos (mais que R\$ 2.811,00)

8. Você tem memória algum episódio de inundação na região?

- Sim
 - Não
- Se sim, quando?

9. Como classifica a sua exposição ao risco de inundação?

- Elevada
- Média
- Reduzida
- Muito reduzida
- Não sabe/não responde

10. Quantas vezes foi afetado, diretamente, pelas cheias na região?

- Nunca
- 1 vez
- 2 vezes
- Algumas vezes
- Todos os anos

11. Liste os danos decorrentes do episódio de inundação:

- Inundação de habitação
- Degradação de mobiliário
- Degradação de eletrodomésticos
- Destruição de materiais e equipamentos
- Outros _____

12. Você acredita que os episódios de inundação estão relacionados com:

- Precipitação intensa;
- Deflorestação/Desmatamento;
- Ocupação indevida;
- Impermeabilização dos solos;
- Obras no leito do açude;
- Descartes inapropriados de lixo.
- Outros _____

13. Apesar dos danos sofridos (quando verificados), reocupa os edifícios (habitações ou áreas comerciais), após a descida do nível das águas?

- Sim
- Não

14. Apesar da exposição ao risco, considera vantajosa esta localização?

- Sim
 - Não
- Porquê?

15. Estaria disponível para se mudar para uma área menos exposta ao risco de inundação?

- Sim
- Não

16. Que medidas você toma com o intuito de minimizar o risco de inundações, e seus impactos negativos?

17. O que o poder público tem feito para diminuir ou até mesmo eliminar a ocorrência e as consequências negativas de inundações nessa área?

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecimento

**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**ÁREAS DE RISCO DE OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE
CAMPINA GRANDE: ESTUDO DE CASO DA VILA DOS TEIMOSOS**

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado, o qual corresponde a um trabalho de conclusão de curso. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, _____, profissão _____, residente e domiciliado na _____, portador da cédula de identidade (RG) _____, e inscrito no CPF/MF _____, nascido(a) em ____/____/____, abaixo assinado (a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “Áreas de risco de ocorrência de inundação no município de Campina Grande: estudo de caso da Vila dos Teimosos”

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas, estando ciente que:

1. Este trabalho consiste de um estudo relacionado a problemática de inundações em Campina Grande, utilizando caso para análise uma das onze áreas de risco mapeadas pela CPRM. Serão apresentados os mecanismos de desencadeamento, funcionamento, frequência e magnitude dos fenômenos de inundação.

2. A pesquisa justifica-se na necessidade da compreensão das causas que levam a situação de inundação na área de estudo a fim de sugerir propostas para a minimização dos impactos decorrentes da urbanização da área estudada e, conseqüentemente, de áreas com características semelhantes. O conhecimento e a delimitação das diferentes unidades de uso e ocupação das terras em áreas sujeitas às inundações são importantes para que o poder público e a sociedade civil possam executar as medidas estruturais e não estruturais, de forma que os efeitos das inundações afetem da menor maneira possível a população em geral
3. A participação neste projeto não tem objetivo de denegrir minha imagem sendo o destino das informações por mim fornecidas utilizados para fins acadêmicos como publicações e apresentações em eventos científicos;
4. Estou ciente do procedimento metodológico adotado nesta pesquisa e, em caso de dúvidas quanto a finalidade do mesmo, tenho todo o direito e autonomia de não autorizar o uso das informações fornecidas;
5. Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
6. A desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico, moral ou psicológico;
7. Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em atividades científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados, exceto quando for por mim devidamente autorizado;
8. Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados ao final desta pesquisa através de arquivo digital fornecido pelo pesquisador.
 Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.
 Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.
9. Autorizo o uso de gravador na condição do áudio ou a transcrição do conteúdo não seja utilizado para finalidades que não sejam acadêmicas, exceto quando o pesquisador solicitar a minha aprovação pessoal;
10. Com relação a captura de imagem através de máquina fotográfica ou outro instrumento similar:
 Não autorizo

() Autorizo na condição de que o material utilizado seja normatizado segundo as orientações da ABNT e que não exista indicação do meu nome, excerto quando for por mim devidamente permitido;

() Autorizo sem restrições.

11. Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao CEP/HUAC, do Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do Hospital Universitário Alcides Carneiro.
12. O desenvolvimento das atividades não sujeitará ônus financeiro ao sujeito pesquisado;
13. estou ciente de que a minha participação está condicionada a esclarecimentos sobre: a) possíveis desconfortos, riscos e benefícios, b) recebimento de uma via impressa deste termo de compromisso e; c) ressarcimento de possíveis gastos que venha a ter em decorrência da participação na pesquisa;
14. O sujeito pesquisado não será submetido a riscos que comprometam sua integridade física, moral ou psicológica.

Campina Grande, __ de julho de 2017.

Sujeito pesquisado:

	TESTEMUNHA 1	TESTEMUNHA 2
NOME		
RG		
TELEFONE		

Responsável pelo Projeto:

Virgínia Almeida Rodrigues Carvalho - Matrícula:112210225
Universidade Federal de Campina Grande
Telefone para contato: (83) 9 99576091
E-mail: varcarvalho@hotmail.com

CEP/ HUAC - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Rua: Dr. Carlos Chagas, s/n, São José. Campina Grande- PB. Telefone: (83) 2101-5545.2