

**ABRÃO MANUEL ANTÓNIO GOTINE**

**RESILIÊNCIA HABITACIONAL: FATORES ASSOCIADOS À VULNERABILIDADE  
A DESASTRES NATURAIS NA CIDADE DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

G684r  
2022  
Gotine, Abrão Manuel António, 1991-  
Resiliência habitacional: fatores associados à  
vulnerabilidade a desastres naturais na cidade de Nampula,  
Moçambique / Abrão Manuel António Gotine. – Viçosa,  
MG, 2022.

1 dissertação eletrônica (91 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa,

Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2022.

Referências bibliográficas: f. 81-84.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.758>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Desmoronamento de edifícios - Nampula (Moçambique).  
2. Catástrofes naturais. 3. Estabilidade estrutural. 4. Mudanças  
climáticas. 5. Desenvolvimento urbano sustentável - Fatores  
climáticos. I. Tibúrcio, Túlio Márcio de Salles, 1965-.  
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDD 22. ed. 690.2

Bibliotecário(a) responsável: Bruna Silva CRB-6/2552

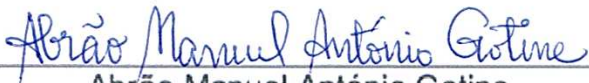
**ABRÃO MANUEL ANTÓNIO GOTINE**

**RESILIÊNCIA HABITACIONAL: FATORES ASSOCIADOS À VULNERABILIDADE  
A DESASTRES NATURAIS NA CIDADE DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 15 de julho de 2022.

Assentimento:

  
Abrão Manuel António Gotine  
Autor

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

TULIO MARCIO DE SALLES TIBURCIO

Data: 21/12/2022 10:27:28-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Túlio Márcio de Salles Tibúrcio  
Orientador

*Dedico esta dissertação à minha esposa Ana Raquel Ernesto Manuel Gotine, a minha filha Graciana Abrão Gotine e aos meus pais Manuel António V. Gotine e Graça Armando Vilanculo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos se direcionam à aqueles que estiveram presentes durante este período de mestrado, em especial ao meu fiel Senhor Jesus Cristo, meu guia, meu maior arquiteto, minha inspiração e proteção. Sou grato a minha querida esposa Ana Raquel Gotine, companheira que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos me apoiando, e foi quem me influenciou para iniciar esta jornada, e juntamente com nossa filha Graciana Gotine tornaram os dias de mestrado muito felizes, bem acompanhado, e aproveitados com muito aprendizado, muito obrigado.

Agradeço à aqueles que me apoiaram de forma incondicional com muito amor, compreensão, sempre me encorajando a seguir meus sonhos que também se tornaram deles, especialmente aos meus pais Manuel Gotine e Graça Vilanculos, aos meus irmãos Gledes Gotine, Armando Gotine, e Jerson Gotine. Estendo também a gratidão aos demais parentes da família Gotine, em especial ao meu querido primo e companheiro Suriano Gotine e sua esposa Érica Cardoso, pois sempre estiveram comigo em muitos desafios e vitórias que temos alcançado, aos meus sogros Rede Manuel (em memória) e Filomena Cadeira, e aos meus cunhados Cláudia, Pinheiro, Israel, e Pimentel.

Sou grato ao meu pastor Américo Assane e sua esposa Deolinda Assane pelas orações e instrução espiritual pela palavra de Deus. Aos meus irmãos em Cristo Brasileiros que me acolheram como família em Viçosa, em especial ao irmão Emídio e sua esposa Missionária Rosilda.

À Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela oportunidade de realizar a pós-graduação, especialmente ao Professor Túlio Márcio de Salles Tibúrcio pelo acolhimento, apoio, excelente orientação e por me confiar a realização deste trabalho. Aos colegas do Grupo de Pesquisa INOVA, todos foram fundamentais no meu desenvolvimento técnico científico durante a pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, e à Universidade Lúrio em Moçambique por me autorizar a continuação dos estudos.

*“Deleita-te também no Senhor, e ele te concederá o que deseja o teu coração.  
Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele tudo fará”.*

(Salmos 37:4-5)

## RESUMO

GOTINE, Abrão Manuel António, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2022. **Resiliência habitacional: Fatores associados à vulnerabilidade a desastres naturais na cidade de Nampula, Moçambique.** Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

Em Moçambique a visão de tornar os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis tem sido prioridade. A cidade de Nampula tem sido fustigada por desastres naturais caracterizados por desabamento de edificações com maior foco em zonas com assentamentos informais. Este estudo buscou analisar a influência dos fatores associados à resiliência habitacional em tempos chuvosos nas zonas de risco a desastres. Teve uma abordagem quali quantitativa com um caso estudo em campo, onde foram aplicadas as técnicas de avaliação pós ocupação para o levantamento urbano e arquitetónico, e ferramenta *IBM SPSS* versão 21 para o processamento e análise de dados, antecedido por busca documental local para a caracterização urbana. Foram incluídas casas vulneráveis a desabamento e localizados nas zonas consideradas de risco a desastres na cidade de Nampula, onde destacou-se o bairro de Murrapaniua. Contou-se com 98 participantes que foram submetidos a um questionário e a uma entrevista semiestruturada. Foram identificados e categorizados 4 principais fatores associados à resiliência habitacional face aos desastres naturais, a saber: Naturais climáticos; Humanos; Estrutural edificado, e institucionais. Avaliada a influência de fatores associados à resiliência habitacional face às catástrofes, observou-se maior frequência de desabamento de casa de adobe com cobertura de capim, por apresentar maior fragilidade estrutural. Aliado a isso, a erosão dos solos foi o perigo que mais expôs a casa ao risco no tempo chuvoso; Por sua vez, a ausência da assistência técnica e apoio financeiro por parte do governo local para com os moradores das zonas consideradas de risco a desastres, contribuiu significativamente para o desabamento das casas.

Palavras-chave: Desmoronamento de edifícios. Catástrofes naturais. Estabilidade estrutural. Desenvolvimento urbano sustentável.

## ABSTRACT

GOTINE, Abrão Manuel António, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa July, 2022. **Housing resilience: Factors associated with vulnerability to natural disasters in the city of Nampula, Mozambique.** Adviser: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.

In Mozambique, the vision of making human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable has been a priority. The city of Nampula has been plagued by natural disasters characterized by building collapses, with a greater focus on areas with informal settlements. This study sought to analyze the influence of factors associated with housing resilience in rainy weather in disaster risk areas. It had a qualitative and quantitative approach with a case study in the field, where post occupation evaluation techniques were applied for the urban and architectural survey, and the IBM SPSS version 21 tool for data processing and analysis, preceded by a local document search for characterization. urban. Houses vulnerable to collapse and located in areas considered at risk of disasters in the city of Nampula were included, in which the neighborhood of Murrapaniua stood out. There were 98 participants who were submitted to a questionnaire and a semi-structured interview. Four main factors associated with housing resilience in the face of natural disasters were identified and categorized, namely: Natural climate; Humans; Structural built, and institutional. After assessing the influence of factors associated with housing resilience in the face of catastrophes, a higher frequency of landslides was observed in adobe houses covered with grass, due to their greater structural fragility. Allied to this, soil erosion was the danger that most exposed the house to risk in rainy weather; In turn, the lack of technical assistance and financial support from the local government towards residents of areas considered at risk of disasters, contributed significantly to the collapse of houses.

Keywords: Collapse of buildings. Natural disasters. Structural stability. Sustainable urban development.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Catástrofe, consequência das mudanças .....	18
Figura 2 - Problemas na qualidade das habitações .....	29
Figura 3 - Casa com fraca resiliência a fenômenos climáticos, em Moçambique .....	31
Figura 4 - Atributos da resiliência habitacional e seus indicadores .....	32
Figura 5 - Abrigo resistente a ciclones, construído com materiais tradicionais .....	36
Figura 6 - Casa resistente a sismos construída com materiais convencionais .....	36
Figura 7 - Edifícios habitacionais em zonas de risco a desastres .....	40
Figura 8 - Localização de Moçambique.....	44
Figura 9 - Mapa de localização geográfica da Província de Nampula, em Moçambique.....	45
Figura 10 - Mapa de localização geográfica da Província de Nampula.....	46
Figura 11 - Mapa de enquadramento do Distrito de Nampula.....	47
Figura 12 - Divisão administrativa do Município de Nampula.....	49
Figura 13 - Níveis de intensidade de ciclones, e a exposição da cidade de Nampula .....	51
Figura 14 -Topografia e relevo da Cidade de Nampula.....	52
Figura 15 - Recursos hídricos da Cidade de Nampula.....	53
Figura 16 - Zonas de inundação na Unidade Comunal Namuatho B, rio com regime temporário. ....	53
Figura 17 - Albufeira da barragem do Rio Monapo em Napipine, regime permanente .....	54
Figura 18 - Enquadramento do Bairro de Murrapaniua .....	55
Figura 19 - Mapa cognitivo do perfil do Bairro de Murrapaniua.....	56
Figura - 20 Descrição da casa pau-a-pique .....	58
Figura 21 - Descrição construtiva e tecnológica da casa pau-a-pique .....	59
Figura 22 - Processo de desabamento da casa em tempo chuvoso.....	73
Figura 23 - Ciclo do fenômeno de desabamento de moradias, e seus efeitos. ....	74

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Limites do Distrito de Nampula .....	47
Tabela 2 - Superfície em km por Postos Administrativos .....	48
Tabela 3 - Organização administrativa do Bairro de Murrapaniua .....	54
Tabela 4 - Caracterização das casas na área em estudo .....	57
Tabela 5 - Caracterização sociodemográfica da amostra (n = 96).....	60
Tabela 6 - Relação do morador com o edifício e sua visão de risco a desastres naturais .....	62
Tabela 7 - Associação entre problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso, e os fatores de resiliência aos desastres (n = 96). ...	70
Gráfico 1 - Temperatura e precipitação a média anual do Município de Nampula....	50
Gráfico 2 - Problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso.....	70

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ONU	Organização das Nações Unidas.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FAPF	Faculdade de Arquitetura e Planeamento Físico
IEADAO	Igreja Evangélica Assembleia de Deus Alfa e Ômega
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
SPSS	Statistical Package for the Social Science
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas
UN-HABITAT	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1. Justificativa .....	14
1.2. Objetivos .....	16
1.2.1. Objetivo geral .....	16
1.2.2. Objetivos específicos .....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1. Mudanças climáticas .....	17
2.1.1 Entendendo os fenômenos naturais climáticos e suas tendências .....	17
2.1.2. Desastres naturais .....	18
2.1.3. Vulnerabilidade aos desastres naturais .....	21
2.1.4. Riscos aos desastres naturais .....	23
2.2. Resiliência .....	24
2.2.1 Resiliência Urbana .....	25
2.2.2. Desabamento de edifícios em tempos chuvosos .....	26
2.2.3. Fatores responsáveis pelo colapso dos edifícios .....	27
2.2.4. Resiliência habitacional .....	30
2.3. Influências de fenômenos climáticos na arquitetura .....	32
2.3.1. Adaptação de edificações na natureza e no ambiente construído .....	33
2.3.2. A sustentabilidade na arquitetura .....	37
3. METODOLOGIA .....	39
3.1. Delineamento e amostragem da pesquisa .....	39
3.1.1. Critérios de elegibilidade .....	40
3.1.2. Coleta de Dados .....	41
3.1.3. Processamento e análise de dados .....	42
3.1.4. Aspectos éticos e riscos .....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	44
4.1. Enquadramento territorial da área de estudo .....	44
4.1.1. Nível Nacional .....	44
4.1.2. Nível Provincial .....	45
4.1.3. Nível Distrital .....	47
4.1.4. Nível municipal .....	48
4.2. Fatores naturais climáticos, topográfico e hidrológicos .....	49
4.2.1. Clima .....	49

4.2.2. Ciclones na Cidade de Nampula.....	50
4.2.3. Topografia na cidade de Nampula.....	51
4.2.4. Hidrologia na cidade de Nampula.....	52
4.3. Fatores estruturais.....	54
4.3.1. Enquadramento e caracterização do Bairro de Murrapaniua.....	54
Fonte: Autor, (2022).....	56
4.3.2. Caracterização de tipologias de casas no Bairro de Murrapaniua.....	56
4.4. Fatores humanos.....	59
4.4.1. Dados sociodemográficos.....	60
4.4.2. Construção, qualidade, patologias e reformas em zonas de risco.....	62
4.5. Fator institucional.....	64
4.5.1. Entrevista ao técnico da instituição privada de gestão urbana.....	64
4.5.2. Entrevista ao técnico da instituição pública de gestão urbana.....	66
4.5.2.1. Constatações sobre o fator institucional.....	69
4.6. Análises de significância associativa entres variáveis.....	69
4.6.1. Constatações sobre as variáveis com associação.....	72
5. CONCLUSÕES.....	75
5.1. Constatações sobre os objetivos da pesquisa.....	75
5.1.1. Caracterizar zonas de risco a catástrofes, e casas vulneráveis ao desabamento.....	75
5.1.2. Identificar os fatores associados à resiliência habitacional e aos desastres no tempo chuvoso.....	76
5.1.3. Estudar o fenômeno de desabamento a partir dos moradores e gestores urbanos locais.....	76
5.1.4. Avaliar a influência de fatores associados à resiliência habitacional face às catástrofes.....	77
5.2. Respostas à pergunta de pesquisa.....	78
5.2.1. Limitações da pesquisa.....	78
5.3. Contribuições e recomendações da pesquisa para estudos adicionais...	79
REFERÊNCIAS.....	81
APÊNDICE A - Roteiro de questionário.....	85
APÊNDICE B- Roteiro de entrevista.....	89

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo da vulnerabilidade aos desastres é um aspecto da avaliação do risco, que pode ser produto da suscetibilidade a um fenômeno perigoso específico, associado à vulnerabilidade local, e tratando de ambientes urbanos ressalta-se que cada local da cidade possui suas próprias características, que vão determinar sua vulnerabilidade e guiar as respostas de prevenção dos perigos (MENDONÇA, 2008).

Moçambique é um país que faz parte da África Austral junto ao Oceano Índico. O seu clima é influenciado pelo sistema de Zona de Convergência Intertropical, ciclones e frentes frias. A cidade de Nampula, capital da província de Nampula no norte de Moçambique, pela sua localização geográfica e pela informalidade no uso do solo urbano, característico das cidades capitais das províncias do país, tem contribuído para a vulnerabilidade urbana face aos fenômenos naturais aliado às mudanças climáticas.

A cidade de Nampula, tem sido fustigada por desastres naturais, marcada pela degradação ambiental, das infraestruturas e edificações, com destaque para habitações localizadas nos bairros periféricos da cidade, uma vez que os mesmos ainda apresentam características informais, fator este que pode estar a contribuir no alastramento dos desabamentos. Para Rosa e Cortez, (2010) os deslizamentos de encostas têm aumentado consideravelmente nas últimas décadas, principalmente nos centros urbanos dos países denominados emergentes, onde esses movimentos gravitacionais de massa são agravados em função da urbanização intensa e da construção de residências em encostas acentuadas.

Dados colhidos na INGC-Delegação Nampula, dizem que o Balanço de Emergência 2014 / 2015, indica que a época chuvosa, ciclónica e hidrológica em Moçambique tem início em outubro de cada ano e tem seu término em abril, e neste período afetou maior parte dos distritos da província incluindo a cidade de Nampula, e as causas foram as fortes chuvas acompanhadas por ventos fortes e passagens de sistemas de baixas pressões, e houve ocorrência de chuvas intensas com 200 milímetros em 24 horas, o que provocou inundações e destruição de um total de 320 edifícios habitacionais.

As Obras Públicas e a UN-Habitat Moçambique tem-se dedicado em estudos referente a esta problemática, em que já foram elaborados material de apoio de construção para as comunidades afetadas, e com a cooperação Brasileira em parceria com o Centro de estudos de Namialo também tem produzido estes materiais, mas até então a publicação e a implementação nas comunidades não tem sido abrangente. Apesar dos esforços que têm vindo a ser exercidos, a situação prevalece, suscitando a seguinte questão: Como os fatores associados a desastres naturais interferem na resiliência habitacional na cidade de Nampula, Moçambique?

O trabalho está organizado em quatro capítulos correlacionados. O Capítulo 1, Introdução, apresentou por meio de sua contextualização o tema proposto neste trabalho. Da mesma forma, foram estabelecidos os resultados esperados por meio da definição de seus objetivos, relevância da pesquisa e seus procedimentos metodológicos.

O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, fundamental para o sustento teórico da pesquisa, e inicia com abordagens sobre mudanças climáticas no mundo com vista a entender seus conceitos, dinâmicas, assim como sua influência na arquitetura, e também discute-se a relação do Homem com a edificação num contexto urbano e em assentamentos informais.

O Capítulo 3 é dos resultados e discussões referente ao caso em estudo na Cidade de Nampula, onde são apresentados os dados levantados no campo. E no Capítulo 4, são tecidas as conclusões do trabalho, relacionando os objetivos identificados inicialmente com os resultados alcançados. São ainda propostas possibilidades de continuação da pesquisa desenvolvida a partir das experiências adquiridas com a execução do trabalho.

### **1.1. Justificativa**

No âmbito acadêmico, na Cidade de Nampula por dez anos consecutivos o pesquisador vivenciou o cenário de colapsos habitacionais em tempos chuvosos, onde sentiu-se compungido a realizar a presente pesquisa pelo desejo de contribuir na resolução do problema, reconhecendo a sensibilidade de estudos sobre habitação num contexto de assentamentos informais. A agenda 2030 no objetivo 11 de desenvolvimento sustentável, estabelece como meta até o ano de 2030 reduzir

significativamente o número de mortes e de pessoas afetadas por catástrofes, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, em particular nos países menos desenvolvidos, por meio de assistência técnica e financeira para construções sustentáveis e resilientes.

Entretanto, em Moçambique o melhoramento e prevenção dos assentamentos informais tem sido prioridade e integra-se nos objetivos de desenvolvimento, com a visão de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Neste contexto, deve-se também tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos, assim como reforçar a capacidade de adaptação a riscos relacionados às catástrofes naturais em todos os países, integrando medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Esta pesquisa pode contribuir para a consciencialização das autoridades governamentais, comunidade académica e a sociedade em geral, sobre a necessidade de se pensar cada vez mais sobre os desastres naturais sob o ponto de vista de habilitações das populações urbana com baixa renda, que são as mais afetadas por este fenómeno, exigindo maior cuidado no processo de planeamento e gestão das cidades, desenhando mais estratégias concretas para as zonas em causa, reconhecendo a sensibilidade e importância social de estudos sobre habitação.

Estudos que abordam sobre a resiliência habitacional aos desastres naturais num contexto urbano com assentamento informal são escassos, como o caso específico das cidades moçambicanas, em que a informalidade é uma das principais características da ocupação do solo urbano. Pesquisas com esta temática podem contribuir no fortalecimento social e técnico nas comunidades vulneráveis a desastres naturais, assim como influenciar nas tomadas de decisões de políticas de gestão urbana.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral**

Analisar o fenômeno de desabamento habitacional em períodos chuvosos na Cidade de Nampula, a partir dos fatores associados a sua resiliência.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar zonas de risco a catástrofes, e casas vulneráveis ao desabamento;
- Identificar os fatores associados à resiliência habitacional aos desastres no tempo chuvoso;
- Estudar o fenômeno de desabamento a partir dos moradores e gestores urbanos locais;
- Avaliar a influência de fatores associados à resiliência habitacional face às catástrofes.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo pretendeu-se entender a dinâmica tecnológica e construtiva nos espaços urbanos, onde aborda as questões da sustentabilidade e adaptação das edificações face aos desastres naturais, com o foco no fenômeno desabamento habitacional. Com as abordagens sobre resiliência, ou seja, a capacidade de resposta das habitações face às catástrofes, nos faculta a identificar e avaliar os fatores envolvidos nesta problemática.

### **2.1. Mudanças climáticas**

Mudanças climáticas é um dos principais assuntos da atualidade que preocupa a mundo, pela dimensão dos seus efeitos e implicações em diversificadas áreas, sejam elas do âmbito científico acadêmico, político, social, cultural, econômico, ambiental etc., cujo impacto ou consequências vem comprometendo a presente geração assim como a futura. As mudanças climáticas nos levaram a uma era em que a guerra e o conflito são endêmicos, a extinção de espécies alcança proporções catastróficas, regiões e países inteiros serão perdidos devido o aumento do nível dos mares e a expansão dos desertos como consequência de um rápido aquecimento global.

Portanto, de acordo com IPCC (2014), a convenção quadro das Nações Unidas para as alterações climáticas (UNFCCC), no seu Artigo 1, define alteração climática como: “uma alteração no clima que é atribuída, direta ou indiretamente, à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que é, além da variabilidade natural do clima, observada ao longo de períodos comparáveis.”

#### **2.1.1 Entendendo os fenômenos naturais climáticos e suas tendências**

A expressão aquecimento global sugere um aquecimento uniforme do planeta, mas na verdade o que está ocorrendo é uma mudança climática e uma grande instabilidade regional, como por exemplo o aumento da intensidade das tempestades, com fortes precipitações e ventos, dificultando sua previsão em países próximos a oceanos (EDWARDS, 2005). A Figura 1 ilustra um cenário de seca extrema resultante das mudanças climáticas, e seus efeitos têm sido catastróficos.

Figura 1 – Catástrofe, consequência das mudanças



Fonte: Lutho Sigana (2017)

Entretanto, as evidências das mudanças climáticas aumentam de forma alarmante ano após ano. No início da década 1970, vários outros problemas de grande escala na atmosfera chamaram a atenção do público, entre eles a chuva ácida, problemas de poluição na atmosfera superior devido ao transporte supersônico e a diminuição da camada de ozônio (ROAF, et al. 2006).

### **2.1.2. Desastres naturais**

Para Farber et al. (2010), a expressão “desastres naturais” tem sido considerada imprópria porque quase todos os desastres apresentam alguma contribuição humana, por ação ou omissão.

Neste contexto, as mudanças climáticas como fatores de desastres ambientais precisam ser compreendidas num contexto social e sob os olhares de uma visão sistêmica, de maneira que as consequências advindas de um evento climático extremo oriundo das mudanças climáticas poderão variar de acordo com as condições do ambiente no qual impactarem (CARVALHO; DAMACENA, 2012).

Desastres naturais como resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, e que causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto (SAITO, 2015).

Castro, (2003) faz uma classificação dos desastres naturais quanto origem que podem estar relacionados com:

- A geodinâmica terrestre externa, com a geodinâmica terrestre externa onde se destacam desastres naturais de causa eólica como vendavais ou tempestades, vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais, vendavais extremamente intensos, furacões, tufões ou ciclones tropicais, tornados e trombas de água;
- Podem estar relacionados com temperaturas extremas;
- Podem estar relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações;
- Desastres naturais relacionados com a intensa redução das precipitações hídricas;
- Desastres naturais relacionados com a geodinâmica terrestre interna como a sismologia, vulcanologia;
- Desastres naturais relacionados com a geomorfologia, o intemperismo, a erosão e a acomodação do solo, com destaque dos escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos, quedas, tombamentos e ou rolamentos;
- Desastres naturais relacionados com desequilíbrios na biocenose, pois aqui encontram-se as pragas animais assim como vegetais.

Portanto, eles podem ser resultados de eventos naturais sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado (MENDONÇA; LEITÃO, 2008).

Para Fragoso e Silva (2019) o aumento do risco de enchentes na cidade resulta da confluência de dimensões sociais, políticas e econômicas que condicionam a ocupação irregular das margens do rio, as condições de habitação, de saúde, de educação, de destruição ambiental e das condições socioeconômicas dos moradores ribeirinhos. Acrescenta-se também a carência de políticas públicas, componentes que tornam a população vulnerável a esses acontecimentos.

Em teoria, os perigos naturais ameaçam igualmente qualquer pessoa, mas na prática, proporcionalmente, atingem os mais desfavorecidos, devido a uma conjunção de fatores: há um número muito maior de população de baixa renda, vivendo em moradias mais frágeis, em áreas mais densamente povoadas e em terrenos de maior suscetibilidade aos perigos. Assim, a estratégia de redução de desastres precisa ser acompanhada do desenvolvimento social e econômico e de um criterioso gerenciamento ambiental (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009)

Todavia, para o crescimento das cidades sem planejamento, o aumento de populações suscetíveis e predispostas a riscos, devido à infraestrutura insuficiente ou inadequada, e a industrialização, provocaram profundas alterações na relação do homem com o ambiente contribuindo para a degradação ambiental, a escassez de recursos, assim como a poluição do ambiente.

Entretanto, importa destacar as enxurradas ou inundações bruscas, que são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa, e esse fenômeno costuma surpreender por sua violência e menor previsibilidade, exigindo uma monitorização complexa (CASTRO, 2003).

O processo erosivo causado pela água das chuvas ocorre na maior parte da superfície da terra, principalmente, nas regiões de clima tropical, onde as chuvas atingem índices pluviométricos elevados. A erosão é agravada pela concentração das chuvas num determinado período do ano (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Neste contexto, Bertoni & Lombardi Neto (1990) citados por Tominaga; Santoro; Amaral, (2009) sustentam que a cobertura vegetal é a defesa natural de um

terreno contra os processos erosivos e entre os principais dos seus efeitos na proteção do solo, destacam os seguintes:

- Proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva;
- Dispersão e interceptação das gotas de água antes que esta atinja o solo;
- Ação das raízes das plantas, formando poros e canais que aumentam a infiltração da água;
- Ação da matéria orgânica que incorporada ao solo melhora sua estrutura e aumenta sua capacidade de retenção de água;
- Diminuição da energia do escoamento superficial devido ao atrito na superfície.

### **2.1.3. Vulnerabilidade aos desastres naturais**

De acordo com Dubois-Maury e Chaline (2004), citados por Mendonça e Leitão (2008) a vulnerabilidade urbana aos riscos é uma noção complexa, cada local da cidade possui suas próprias características, que vão determinar sua vulnerabilidade e guiar as respostas de prevenção em face dos perigos.

Informações sobre riscos, incluindo dados sobre vulnerabilidade e exposição a ameaças e impactos são essenciais para construir resiliência. Perdas em desastres, análises de riscos e projeções das mudanças climáticas, por exemplo, são ferramentas fundamentais para guiar planos e investimentos e identificar oportunidades para uma ação transformadora, (HABITAT, 2015).

Tominaga; Santoro; Amaral, (2009) definem a vulnerabilidade como conjunto de processos e condições resultantes de fatores ambientais, aspectos físicos (resistência de construções e proteções da infraestrutura) como fatores humanos (econômicos, sociais, políticos, técnicos, culturais, educacionais e institucionais), o qual aumenta a susceptibilidade de uma comunidade (elemento em risco) ao impacto dos perigos.

Os fatores que potencializam a vulnerabilidade aos desastres, a saber: Aspectos socioeconômicos, que envolve a densidade populacional, a distribuição de

renda e a educação; Aspectos estruturais, que envolvem redes de infraestrutura, tipologia das edificações, falta de planejamento e uso e ocupação do solo, e a questão da percepção do risco (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006) apud (SAITO, 2013)

Segundo Rosa Filho, A.;Cortez, A.T.C.(2010), fenômeno parte do pressuposto de que as pessoas, sem opções na escolha do local de moradia, acabam tendo que morar em áreas de risco, ficando vulneráveis aos deslizamentos de encostas e colocando-se à mercê do acaso. Não sabendo quando irá acontecer um deslizamento, ficam despreparadas para a ocorrência do fato.

As dificuldades estendem-se a vários níveis, partindo de uma frágil situação socioeconômica: a escassez de recursos financeiros, materiais e técnicos, a falta de preparação especializada e de meios, a pluralidade de agentes de intervenção e de decisão, e a dificuldade em assegurar a continuidade e sustentabilidade dos esforços e investimentos introduzidos, constituem alguns dos fatores mais relevantes (FERNANDES ET AL. 2011).

A gestão dos problemas apresentados necessita de adaptação do país aos efeitos adversos e ater-se aos processos que levem em conta a resiliência das comunidades envolvidas para a prevenção e redução do impacto dos desastres naturais, assim como uma componente educacional para entender melhor os avisos de alerta. O resultado desta gestão proporciona melhor qualidade de vida da população (NOTICE, et al., 2015).

De acordo com Fernandes et al., (2011), as dificuldades estendem-se a vários níveis, partindo de uma frágil situação socioeconômica: a escassez de recursos financeiros, materiais e técnicos, a falta de preparação especializada e de meios, a pluralidade de agentes de intervenção e de decisão, e a dificuldade em assegurar a continuidade e sustentabilidade dos esforços e investimentos introduzidos, constituem alguns dos fatores mais relevantes.

Todavia, estudos desta temática propõem analisar de modo coletivo a vulnerabilidade sócio ambiental, seja ela, de modo local ou regional e, assim apontar contribuições na inesgotável discussão sobre riscos, fragilidades, susceptibilidade na África tropical sob a ótica da prevenção (LIMA, 2020).

#### 2.1.4. Riscos aos desastres naturais

Os riscos aos desastres ambientais têm crescido e as cidades expõem as dificuldades de urbanização através da inadequação aos sistemas naturais, que vão desde as áreas de preservação até ciclos regionais de chuva, vento e biodiversidade (TAVARES. et al. 2019).

As populações em risco têm apresentado um crescimento anual em torno de setenta a oitenta milhões de pessoas, sendo que, mais de noventa por cento dessa população encontra-se nos países em desenvolvimento, com as menores participações dos recursos econômicos e maior carga de exposição ao desastre (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Os riscos devem ser analisados sob o ponto de vista de segurança, saúde e meio ambiente ou ecologia. Pode-se evitar o risco retirando as populações das zonas propensas a inundações ou ciclones e ao mesmo tempo impedir que as populações se instalem nessas zonas (LIMA, 2020).

O mesmo autor sustenta ainda que, mantendo-se as populações em zonas de risco deve-se fazer um monitoramento do nível do risco de uma forma permanente, traçando medidas de minimização dos efeitos através de planos de contingência, e as decisões devem ser tomadas tendo em conta o grau do risco, que podem ser catastróficos, grave, significativo, leve e inexpressivo.

Entretanto, Tominaga; Santoro; Amaral, (2009) por sua vez levantam uma série de medidas preventivas a saber:

- Evitar construir em encostas muito íngremes e próximos de cursos de água;
- Não realizar cortes em encostas sem licença da Prefeitura, pois isto aumenta a declividade e contribui para a instabilização do talude;
- Buscar informações junto a órgãos municipais, estaduais e federais, sobre ocorrências de escorregamentos na sua região, lembrando que os técnicos locais são os mais indicados para avaliar o perigo potencial;

- Solicitar às prefeituras estudos sobre a região, além de planos de controle e de monitoramento das áreas de risco;
- Promover junto à comunidade, ações preventivas para aumento da segurança em relação a escorregamentos;
- Não desmatar as encostas dos morros;
- Não lançar lixo ou entulho nas encostas e drenagens, pois eles retêm a água das chuvas aumentando o peso e causando instabilizações no terreno;
- Verificar a estrutura de sua casa, muros e terrenos, observando se aparecerem rachaduras e fissuras que podem ser indicativos de movimentações do terreno com possibilidade de evoluir para a ruptura e queda da moradia. Neste caso deve-se procurar um técnico competente ou a defesa civil local para fazer uma avaliação urgente;
- Acompanhar os boletins meteorológicos e as notícias de rádio e outros meios de comunicação. Em geral, os escorregamentos são desencadeados por chuvas intensas.

A UN-HABITAT – Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos traz princípios para reduzir os efeitos das catástrofes ambientais, o primeiro consiste na prevenção, com a adoção de um sistema de alerta e de um planejamento do uso do solo e normas de construção mais adequados; e o segundo visa em reconstruir melhor, evitando os erros do passado (UN- HABITAT, 2006).

## **2.2. Resiliência**

Resiliência é definida pela quantidade de distúrbio que esse sistema pode absorver antes de transformar sua própria estrutura e ser capaz de lidar com a nova situação colocada, (BORTOLI; VILLA, 2020).

O conceito de resiliência tem evoluído de forma constante ao longo dos anos. O estudo da ecologia e as análises sobre como os impactos e perturbações afetam

ecossistemas têm guiado a aplicação dos princípios da resiliência em outros sistemas, (HABITAT, 2015).

Entretanto, Bortoli; Villa, (2020), abordam sobre resiliência como estabilidade, que define a quantidade de perturbação que um sistema urbano é capaz de absorver antes de se alterar; Também definem a resiliência como restabelecimento, relacionado à capacidade de se recuperar, mensurada em termos de tempo necessário à recuperação após impacto. Finalmente abordam a resiliência como transformação, onde se refere à capacidade de uma comunidade responder à mudança de forma adaptativa.

Nos últimos anos, a resiliência emergiu como um tema central do desenvolvimento urbano, sendo usada como base para intervenções e investimentos estratégicos de desenvolvimento do mundo. Ela foca não apenas na forma como comunidades e negócios agem face aos diversos impactos, como também na forma que eles identificam oportunidades para um desenvolvimento transformacional. (HABITAT, 2015).

### **2.2.1 Resiliência Urbana**

Os estudos de resiliência regional captam o modo como as comunidades reagem e recuperam-se de disrupções que interferem com o seu processo de desenvolvimento, e identificam-se três tipologias de resiliência regional: pela resistência, pela reposição e pela superação (GONÇALVES, 2017).

A resiliência urbana, tanto na prevenção quanto na reação aos desastres socioambientais, depende da integração de quatro sistemas (RESILIENCE ALLIANCE, 2007):

- Fluxos Metabólicos – produção, suprimentos e cadeias de consumo;
- Redes Governamentais – estruturas institucionais e organizações;
- Dinâmicas Sociais – demografia, capital humano e equidade;
- Ambiente Construído – sistemas na paisagem urbana.

São atributos da resiliência urbana, segundo Applegath (2012): flexibilidade; redundância; diversidade; decomposição em módulos; descentralização; integração

ambiental. E são princípios da resiliência urbana: densidade, diversidade e mistura de usos; prioridade aos pedestres; transporte coletivo; identidade e comunidade; integração de sistemas naturais; integração técnica e industrial; fontes locais (alimentos, energia, materiais); engajamento comunitário; infraestrutura redundante e durável; desenho urbano compacto.

A adaptação é o ajuste dos sistemas antrópicos para a convivência com os sistemas naturais, como por exemplo o uso de palafitas ou pilotis em áreas inundáveis (IPCC, 2007). A reconstrução, que poderia ser uma oportunidade para corrigir as falhas de planejamento que levaram ao desastre, muitas vezes conduz a um aumento do risco (UN-HABITAT, 2006).

Muitas cidades ao redor do mundo têm empregado estratégias de resiliência para reparar desequilíbrios socioeconômicos e ambientais que são legado de um conflito do passado ou resultado de uma situação atual (HABITAT, 2015).

Portanto, algumas medidas urbanísticas podem contribuir na resiliência local, a saber:

- Aumentar a superfície ocupada por vegetação (sobretudo arbórea);
- Aumentar as superfícies permeáveis;
- Criar sistemas de armazenamento de água;
- Naturalizar os rios para melhorar a retenção de água e evitar cheias;
- Adequar a ocupação do solo e as infraestruturas a fenômenos hidrológicos extremos;
- Aumentar e melhorar os espaços públicos abertos;
- Utilizar materiais de construção de baixa condutividade.

### **2.2.2. Desabamento de edifícios em tempos chuvosos**

Os deslizamentos de encostas também têm aumentado, consideravelmente nas últimas décadas, principalmente, nos centros urbanos dos países denominados emergentes, onde esses movimentos gravitacionais de massa são agravados em

função da urbanização intensa e da construção de residências em encostas acentuadas. (ROSA; CORTEZ, 2010).

As regiões tropicais apresentam condições ideais para o desenvolvimento de solos colapsáveis, principalmente em locais onde se alternam estações de relativa seca e de precipitações intensas ou em regiões áridas e semiáridas (Vilar et al., 1981), apud (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009). A figura 2 ilustra a origem do processo de tombamento da edificação quando exposto a chuvas e, aliada a debilidade dos sistemas estruturais.

Portanto, os solos susceptíveis ao colapso apresentam sensibilidade à ação da água, ou seja, o aumento do teor de umidade partir de água da chuva, tubulação rompida, etc., ou grau de saturação do solo pela atuação de solicitações externas de uma construção residencial, por exemplo, representada pela carga ou carregamento de colapso (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

A ação do homem é vista por diversos autores como importante agente modificador da dinâmica natural do relevo e, por conseguinte, da estabilidade das vertentes, e a ocupação desordenada tem sido um dos fenômenos humanos ou consequência da má gestão territorial que proporciona a dano ambiental. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

### **2.2.3. Fatores responsáveis pelo colapso dos edifícios**

Villa et al. (2017), apud Bortoli; Villa, (2020) salientam que as habitações podem estar sujeitos a impactos adversos, onde estes podem ser categorizados em quatro diferentes tipos:

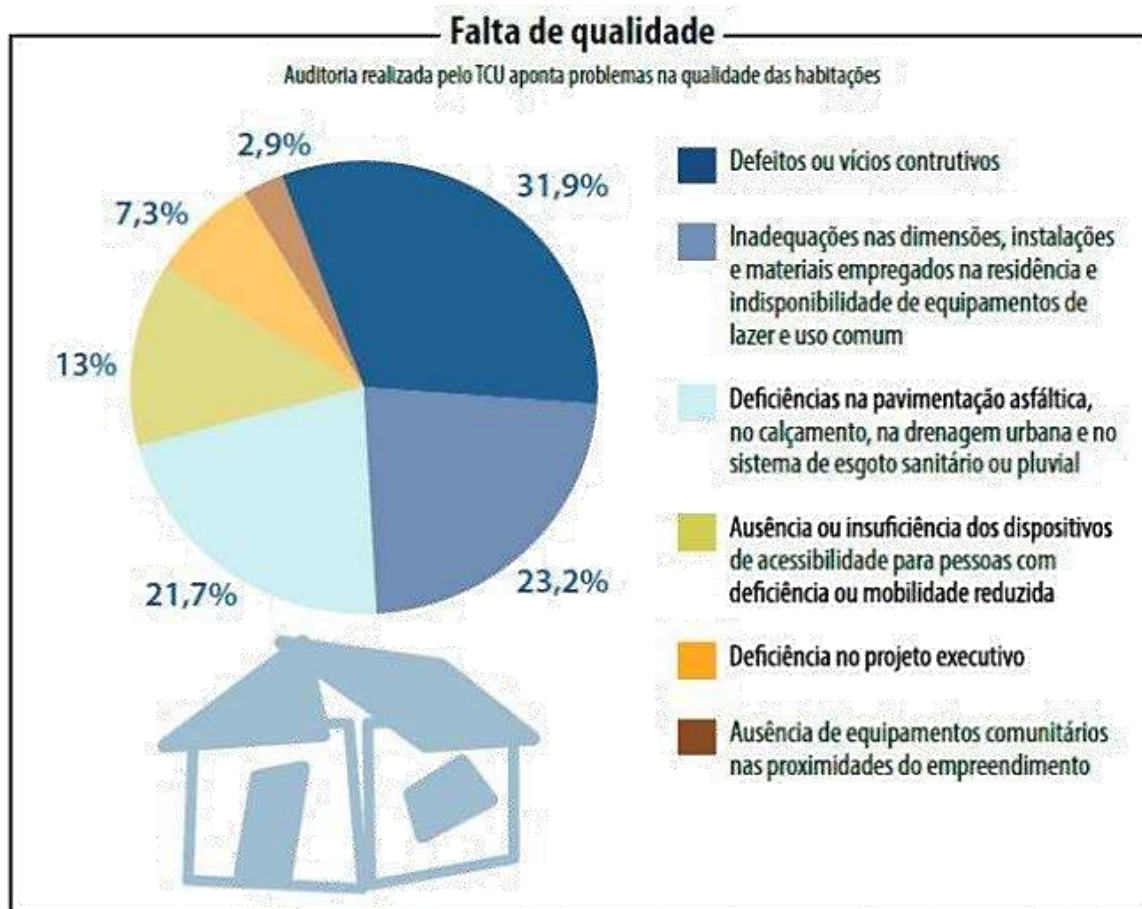
- **De ordem natural climática** - chuvas muito fortes que podem causar danos nas casas ou mesmo inundações, seca por períodos longos;
- **De ordem física-arquitetônica** – nas casas a precariedade dos materiais de construção empregados, assim como sua padronização de programas e sua limitada área útil, a ausência de equipamentos adequados para controle e estanqueidade, a precariedade das instalações elétricas e hidrossanitárias;

- **De ordem física-urbanística** – a baixa densidade, a monotonia tipológica, a ausência de infraestrutura adequada dos conjuntos habitacionais implantados, a ausência de equipamentos adequados de lazer, cultura, educação, saúde e segurança para seus moradores, a limitação dos transportes públicos;
- **De ordem socioeconômica** – a falta de oportunidades no bairro de emprego e serviços, em geral.

Portanto, importa aqui realçar sobre os impactos de ordem natural climática, assim como as de ordem física-arquitetônica, pelo destaque que estes têm tido como mostram resultados de uma auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em Habitações de interesse social do Programa Minha Casa Minha Vida, apontaram baixa qualidade técnica e material dos edifícios, conforme a Figura 3 ilustra problemas associados à baixa qualidade das habitações entregues. (BORTOLI; VILLA, 2020).

Neste contexto, de acordo com os resultados acima, dois fatores mais contribuem como vulneráveis ao colapso das habitações, sendo defeitos ou vícios construtivos, e inadequações nas dimensões, nas instalações e materiais empregados na residência.

Figura 2 - Problemas na qualidade das habitações



Fonte: Bortoli; Villa, (2020)

OSEGHAE, G.E et al. (2015) numa pesquisa sobre causas e efeitos do colapso de edifícios no Estado de Lagos, Nigéria, levanta uma série de fatores associados ao colapso de edifícios, a saber:

- O uso de mão-de-obra não qualificada;
- Posse de desenhos não aprovados;
- Má qualidade dos materiais;
- Mau acabamento;
- Erro no *design* do projeto;
- Falta de cultura de manutenção;
- Não determinação da capacidade de carga do solo antes dos projetos;
- Supervisão inadequada;
- Não foi realizada investigação do local.

#### **2.2.4. Resiliência habitacional**

Historicamente, as cidades não foram construídas para serem resilientes, nem adequadas à ideia de desenvolvimento sustentável e ao buscar princípios ecológicos, apresentam fraquezas como: a inaptidão de reduzir a contundência humana e ecológica em cidades sustentáveis, e a imperícia de equilibrar adequadamente a desigualdade social disposta na fragilidade da população urbana (PELLING, 2003).

Em grande medida, os riscos de calamidades e seu impacto sobre o ambiente construído podem ser mitigados através de uma abordagem sensível a calamidades para a construção, planificação de aglomerados populacionais, manutenção e reconstrução, a abordagem que gravita em torno da noção de melhor construção (SANZ; BRIEN, 2014).

A construção da resiliência exige não somente que haja compreensão dos riscos e impactos imediatos de um desastre na área afetada, mas também das consequências que vêm a reboque e que têm efeitos profundos e prolongados sobre comunidades, sistemas financeiros e fronteiras geográficas. (HABITAT, 2015).

A Figura 3 ilustra um cenário de baixa resiliência da edificação perante a exposição a uma tempestade ciclónica que tem sido frequente ano após ano em Moçambique, num intervalo cíclico de outubro a abril, de acordo com o Instituto Nacional de Gestão de Calamidades, entidade local responsável pela gestão interventiva quando se trata de catástrofes naturais.

Figura 3 - Casa com fraca resiliência a fenômenos climáticos, em Moçambique



Fonte: Autor, (2022)

Nesse sentido, para maximizar a resiliência na habitação assim como satisfazer as necessidades funcionais e de bem-estar dos usuários, Bortoli; Villa, (2020) destacam atributos para a resiliência habitacional e seus indicadores, capazes de nortear a observação da resiliência bem como os ajustes necessários ao seu desenvolvimento no ambiente construído. São eles: bem-estar, engajamento, flexibilidade, adequação climática e adequação ambiental.

Segundo os mesmos autores, estes, são requisitos fundamentais para sustentar as primeiras decisões de projeto, visando oferecer um edifício sustentável, quando atendidos os seus indicadores, como ilustra a Figura 4, pois estes podem ser estratégicos para o melhoramento da capacidade adaptativa do ambiente construído.

Figura 4 - Atributos da resiliência habitacional e seus indicadores



Fonte: Bortoli; Villa, (2020)

### 2.3. Influências de fenômenos climáticos na arquitetura

É importante considerar períodos climáticos futuros durante o desenvolvimento de projetos de eficiência energética em edificações, pois deste modo é possível prever comportamentos, estratégias e soluções que contemplem toda a vida útil do edifício. (NUNES e GIGLIO, 2019).

A arquitetura enfrenta um importante desafio, pois muitas das edificações foram projetadas quando a energia era abundante e a ciência do aquecimento global ainda não havia sido desenvolvida. Seus arquitetos e engenheiros confiavam na limitada disponibilidade da energia para o aquecimento, iluminação e a ventilação dos elevadores (EDWARDS, 2005).

Para Roaf (2009), a razão fundamental para a existência de qualquer edificação é fornecer abrigo contra o clima, as edificações amenizam o clima de assentamentos

ocupados de formas tradicionais para ficarem adequados aos ocupantes e para trazer conforto dentro das normas culturais.

Portanto, atualmente as edificações projetadas e construídas ainda existirão quando as transformações climáticas se intensificarem, e serão afetados pelos seus impactos, aliás isso já vem acontecendo. Essa pressão climática acaba influenciando a arquitetura para optar por soluções sustentáveis ou ecológicas para minimizar os seus efeitos (ROAF, 2009).

### **2.3.1. Adaptação de edificações na natureza e no ambiente construído**

A natureza constitui a diretriz da sustentabilidade sendo aplicado em várias dimensões, e vários arquitetos já desenvolveram suas linhas de projetos tendo a natureza como primícias, para trazer soluções referente ao conforto térmico natural, porém, projetos norteados pela natureza não estão isentos de problemas, pois precisam da base tecnológica e ecológica (EDWARDS, 2005).

Portanto, o mesmo autor acima sustenta que a natureza pode direcionar a arquitetura de acordo com as seguintes perspectivas:

- **Aprendendo com a natureza:** A análise do ciclo de vida permite com que a edificação adquira as características dos sistemas naturais, e aprender com a natureza incentiva a observação da interação em termos de recursos como energia, água, materiais que são consumidos, e de resíduos, e poluição que são produzidos;
- **Usando modelos naturais para se comunicar:** As formas, composições, configurações e materiais utilizados com conceitos da natureza são resistentes e sustentáveis e com resultados estéticos elegantes;
- **Explicando a natureza:** A natureza tem sido adicionada em projetos arquitetônicos como referência para o conforto, por exemplo a utilização de pátios internos nas edificações vem contribuindo para a introdução da vegetação no seu interior, e em estabelecimentos comerciais, assim como em residenciais, a natureza converteu-se em um bem de consumo;
- **Utilizando a natureza como quantificador ecológico:** Todos os sistemas de certificação e de análise ambiental possuem uma base ecológica, e a

quantificação baseados na natureza servem como guias para a boa prática arquitetônica, colaborando para a saúde da edificação.

Os impactos das alterações no clima já caracterizam um grande desafio para a humanidade, indicando a necessidade de se encontrar estratégias de adaptação às condições climáticas futuras (NUNES; GIGLIO, 2019).

De acordo com Edwards (2005), para as edificações se adaptarem às mudanças climáticas, para além de evitar implantações em terrenos aluviais, deve considerar os três seguintes princípios:

- O volume da edificação e a superfície por ela ocupada são fundamentais para a sua sobrevivência, adaptabilidade e eficiência energética a longo do prazo;
- O padrão construtivo deve ser superior à média, contendo maior isolamento, maior qualidade dos materiais;
- Os sistemas da instalação da edificação devem ser atualizados facilmente em especial referente ao condicionamento de ar e a provisão de energias renováveis.

Segundo Wines (2000) citada por Goulart, (2008), as edificações são uma grande consumidora dos recursos naturais, consumindo, 16% do fornecimento mundial de água pura, 25% da colheita de madeira, e 40% de seus combustíveis fósseis e materiais manufaturados.

Projetar com a natureza, implica procurar soluções com base nas condições climáticas locais e nas características do meio ambiente imediato para criar edifícios que estejam em harmonia com o que os rodeia. Isto implica também uma estratégia integrada a todos os níveis do processo de concepção do edifício, uso de materiais locais e soluções energeticamente eficientes (KOCH-NIELSEN et al, 1999).

Na escolha do local para concepção de um novo edifício, o projetista deve recolher e analisar os dados relativos ao clima da região, considerando a frequência e a natureza de qualquer fenômeno climático, mesmo que raro ou de curta duração, uma vez que este pode vir a ter impacto na segurança estrutural do edifício (KOCH-NIELSEN et al, 1999).

Entretanto, os sistemas de certificação de edifícios sustentáveis estabelecem primícias para alocação de um projeto, em que os projetistas devem também analisar

na localização de um local, os impactos que a construção terá no ambiente e na sociedade próximos antes de ser construída e durante sua operação.

Deve-se projetar o ambiente construído aproveitando os aspectos climáticos benéficos e modificando aqueles que forem desfavoráveis. Isto aplica-se não só ao melhoramento do meio ambiente interior, mas também à criação de condições de conforto nos espaços exteriores à volta dos edifícios (KOCH-NIELSEN et al, 1999).

Segundo Sanz; Brien, (2014) é necessário reintroduzir os conceitos básicos de adaptação por um lado e de disseminação de soluções economicamente viáveis, utilizando material local ou convencional e a arquitetura adaptativa pode contribuir para:

- Proteger diretamente vidas através da provisão de habitações mais seguras e fiáveis, nos casos de habitações não planejadas, por exemplo;
- Proteger diretamente vidas durante e depois da emergência, através da transformação das infra-estruturas básicas (nomeadamente escolas e jardim-de-infância) em locais seguros;
- Poupar os ativos físicos e econômicos dos efeitos das calamidades;
- Poupar indiretamente os bens econômicos através de uma melhor reconstrução depois de catástrofe com vista a mitigar a ocorrência de riscos no futuro;
- Sustentar indiretamente os esforços de desenvolvimento sustentável, prevenindo a interrupção das atividades socioeconômicas, culturais e educacionais da sociedade.

Neste contexto, quando conciliadas estes princípios de arquitetura adaptativa num contexto em que se vivem estes fenômenos naturais, os resultados podem trazer uma melhoria na resiliência do edificado, como se pode ver nas Figuras 5, 6 que mostram alguns exemplos com diferentes abordagens construtivas.

Figura 5 - Abrigo resistente a ciclones, construído com materiais tradicionais



Fonte: Alvarez e Brien, (2014)

Figura 6 - Casa resistente a sismos construída com materiais convencionais



Fonte: Alvarez e Brien, (2014)

### 2.3.2. A sustentabilidade na arquitetura

A sustentabilidade é a situação desejável que permite a continuidade da existência, do ser humano e da nossa sociedade, é o objetivo máximo do processo do desenvolvimento sustentável, pois ela busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta, a habilidade e a capacidade das gerações futuras não sejam comprometidas (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008).

Entretanto, Edwards (2005) fundamenta que para uma compreensão da sustentabilidade por meio da transculturação, deve-se procurar perceber as diferenças entre as ideologias referente a sustentabilidade nas diversas regiões do planeta, pois falar de sustentabilidade nos países do ocidente pode ser diferente quanto a sua aplicabilidade nos países pobres e ou em via de desenvolvimento, pois existem fatores como a cultura e o nível de desenvolvimento local que podem influenciar na forma de abordagem.

Na Arquitetura Segundo Goulart, (2008) um projeto sustentável deve ser ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, envolvendo com isto muitas variáveis, entre as quais o uso racional da energia se destaca como uma das principais premissas. Por sua vez, Edwards, (2005) levanta uma série de ações para um projeto sustentável, são regras que quando seguidas podem otimizar e flexibilizar a nova geração de edifícios:

- Aplicar princípios ecológicos desde o início, isso implica que devem ser incluído no projeto desde a fase inicial para evitar o aumento de custos;
- Projetar visando a simplicidade operacional, pois as edificações complexas não funcionam a longo prazo, mesmo que sejam eficientes a curto prazo. A simplicidade das instalações e dos sistemas construtivos permitem atualizações periódicas, e isso permite uma boa relação do usuário com o edifício;
- Projetar visando a durabilidade, As edificações duráveis e de baixo custo de manutenção podem ter um custo inicial mais alto, porém ao longo da sua vida útil economizam a energia e reduzem os resíduos;

- Maximizar o uso de energias renováveis, para isso os edifícios devem ser orientadas corretamente, ter uma inclinação adequada, e estar suficientemente afastada de outras construções para a incidência de iluminação solar;
- Possibilitar a substituição de partes, pois métodos construtivos desmontáveis e flexíveis simplificam muito o processo de renovação necessário. É necessário desde o início na fase de projeto prever diferentes ciclos de vida da estrutura dos componentes e das instalações de uma edificação.

### **3. METODOLOGIA**

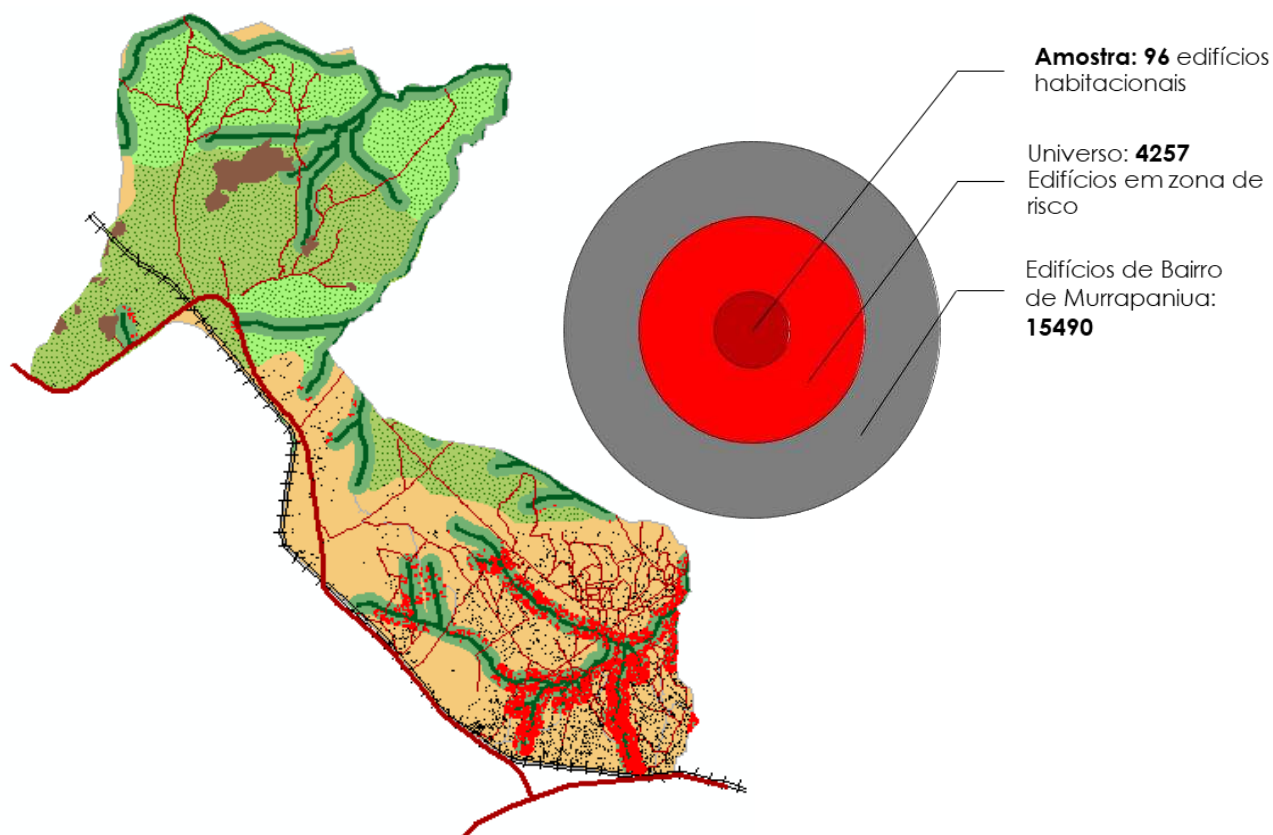
#### **3.1. Delineamento e amostragem da pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa do tipo explicativa, pois analisou as casas que são frequentemente vulneráveis ao desabamento em tempos chuvosos a partir dos fatores da sua resiliência face aos desastres naturais. A abordagem foi quali-quantitativa para mensurar a influência de cada fator na resiliência da casa, assim como estudar o problema a partir da percepção dos moradores e dos gestores urbanos.

A zona de estudo delimita-se bairro de Murrapaniua, identificado por ser que mais apresenta problemas ambientais e de saneamento, deficiências nas infraestruturas e frequentes casos de desabamento de casas em tempos chuvosos na Cidade de Nampula, e o bairro apresentou no ano de 2018 cerca de 15490 edificações habitacionais, dentre eles 4257 estão localizados nas áreas consideradas de risco aos desastres naturais.

A amostragem foi por conveniência com 95% de nível de confiança e 10 de margem de erro, e a amostra estudada compreendeu em 96 moradores em que cada um representa uma casa como ilustra a Figura 7, mais 2 técnicos de gestão urbana, e todos preencheram os critérios de elegibilidade.

Figura 7 - Edifícios habitacionais em zonas de risco a desastres



Fonte: Autor, (2022)

### 3.1.1. Critérios de elegibilidade

Neste estudo foram incluídos edifícios habitacionais localizados nas zonas consideradas de risco a desastres naturais no bairro de Murrapaniua na Cidade de Nampula, por ser o que apresenta mais casos de desabamentos habitacionais no tempo chuvoso, de acordo com as autoridades urbanas locais.

Segundo as Posturas urbanas da Cidade de Nampula, dispositivo legal que orienta a gestão urbana consideram zonas de risco os espaços territoriais correspondentes a 100 metros de afastamento a partir da margem do leito do rio, e zonas alagáveis.

Foram também envolvidos na pesquisa técnicos de instituições de gestão territorial local, assim como os moradores das áreas consideradas de risco no bairro em estudo.

Foram excluídas casas localizadas fora das zonas consideradas de risco e com frequência de desastres naturais, e do limite administrativo do bairro de Murrapaniua na cidade de Nampula.

### **3.1.2. Coleta de Dados**

A pesquisa teve uma intervenção de campo para observar e coletar os dados no bairro de Murrapaniua na Cidade de Nampula, onde ocorre o fenômeno com maior frequência. Para melhor compreensão foi feita uma busca documental para descrição da área em estudo, e revisão de literatura para a identificação e descrição dos fatores de resiliência habitacional. Por sua vez, segundo Bortoli; Villa, (2020); Fragoso; Silva (2019); Saito, (2013); e Tominaga; Santoro; Amaral, (2009) estabelecem quatro principais fatores que podem estar associados a resiliência habitacional face aos desastres naturais, a saber:

- Fatores naturais climáticos (ciclone, inundação, chuvas, erosão);
- Fatores humano (socioeconômicos e percepção do risco pelo habitante);
- Fatores estruturais (tipologia de construção, arquitetura, técnica construtiva, materiais, patologias);
- Fatores institucionais (ações e políticas públicas sobre gestão de zonas de riscos a desastres naturais).

Uma das variáveis que condicionam resiliência habitacional é o fator climático, que foi levantado a partir da pesquisa documental, através da seleção de informações como relatório preliminar de diagnóstico da Cidade de Nampula, onde está feita a cateterização geral da cidade;

Fatores estruturais foram levantados a partir do método da Avaliação Pós-Ocupação (APO), pela observação direta do fenômeno mediante visita no campo. Os dados relativos à leitura espacial foram obtidos mediante observação, contagem e medição na imagem satélite georreferenciada.

Foram utilizadas máquinas fotográficas para fotografar os atributos físicos das habitações e sua envolvente urbana, instrumentos de representação gráfica, e um questionário de roteiro do pesquisador para direcionar o levantamento arquitetônico.

Os fatores humano e institucional foram submetidos a questionário e entrevista semiestruturada, na qual foi possível para o entrevistador seguir um roteiro previamente definido. Foram submetidos ao questionário os moradores das habitações vulneráveis com vista a entender a percepção do risco usuário e sua relação com a edificação e o espaço envolvente;

Nesta etapa, o trabalho foi desenvolvido em parceria em convênio com equipe da Universidade de Lúrio em Nampula, Moçambique, composta por um grupo de professores e alunos da mesma instituição de ensino superior, gerenciados pelo pesquisador e orientador da pesquisa.

### **3.1.3. Processamento e análise de dados**

Na avaliação da influência de fatores associados à resiliência habitacional, foi usado o programa Microsoft Excel 2013 para a elaboração de tabelas e gráficos descritivos, ferramenta SAS Planet, para a obtenção de imagens satélite com vista a localizar geograficamente a cidade de Nampula, bairros e habitações em estudo, que posteriormente foi georreferenciada e processada no programa ARCGIS 10.7 para produção de mapas e análise de dados físico espaciais selecionados em categorias e codificados.

Foram também utilizadas ferramentas de localização das casas em áreas que são consideradas de risco a desastres naturais, ferramentas buffers para a interseção entre os edifícios e recursos hídricos e zonas alagáveis. Os modelos das casas foram representados graficamente no programa BIM Archicad 21.

Todavia, para avaliar e mensurar os dados do questionário dos gestores públicos sobre gestão percepção de gestão de risco, foi aplicada a escala de *Likert*, que permite descobrir níveis de opinião, em que converte-se numericamente as respostas para facilitar na sua classificação.

Para avaliar a influência de fatores associados à resiliência habitacional na cidade de Nampula, foram utilizados teste Qui-quadrado de *Pearson* para verificar a associação entre variáveis categóricas ou qualitativas na ferramenta IBM SPSS versão 21, e para todas as análises foi considerado o intervalo de confiança de 95%.

#### **3.1.4. Aspectos éticos e riscos**

Por envolver seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, também foi aplicado o termo de consentimento livre esclarecido aos participantes, e os resultados irão observar as normas éticas como a confidencialidade, e a não divulgação da identidade dos participantes com vista a manter a integridade pessoal.

A pesquisa utilizou um formulário eletrônico e físico (Apêndice de questionário e entrevista), onde foram utilizadas chamadas telefônicas ao inquirir os moradores, e as entrevistas foram realizadas de forma remota para evitar o contato físico devido a pandemia de covid-19.

Os riscos que ocorreram nesta pesquisa, possivelmente estão relacionados aos desconfortos psicológicos por tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário, também às informações pessoais fornecidas no formulário, assim como pela invasão de privacidade por meio do registro fotográficos externo da moradia, mas estes dados serão mantidos em sigilo na divulgação de seus resultados.

Caso ocorresse alguma situação desconfortável, o voluntário poderia interromper ou até mesmo não participar da pesquisa sem que a mesma fosse prejudicada ou punida. Portanto, todos os procedimentos adotados pela pesquisa seguiram as recomendações éticas propostas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde no intuito de evitar ou solucionar tais sensações.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é dedicado à apresentação e à discussão de resultados da pesquisa, de modo a permitir que se possa avaliar a contribuição do trabalho, o alcance dos seus objetivos. Neste contexto, os seus resultados foram apresentados e discutidos, e foram utilizados tabelas, gráficos e mapas, sendo que a análise foi feita de forma textual, conduzindo a discussão da pesquisa.

### 4.1. Enquadramento territorial da área de estudo

#### 4.1.1. Nível Nacional

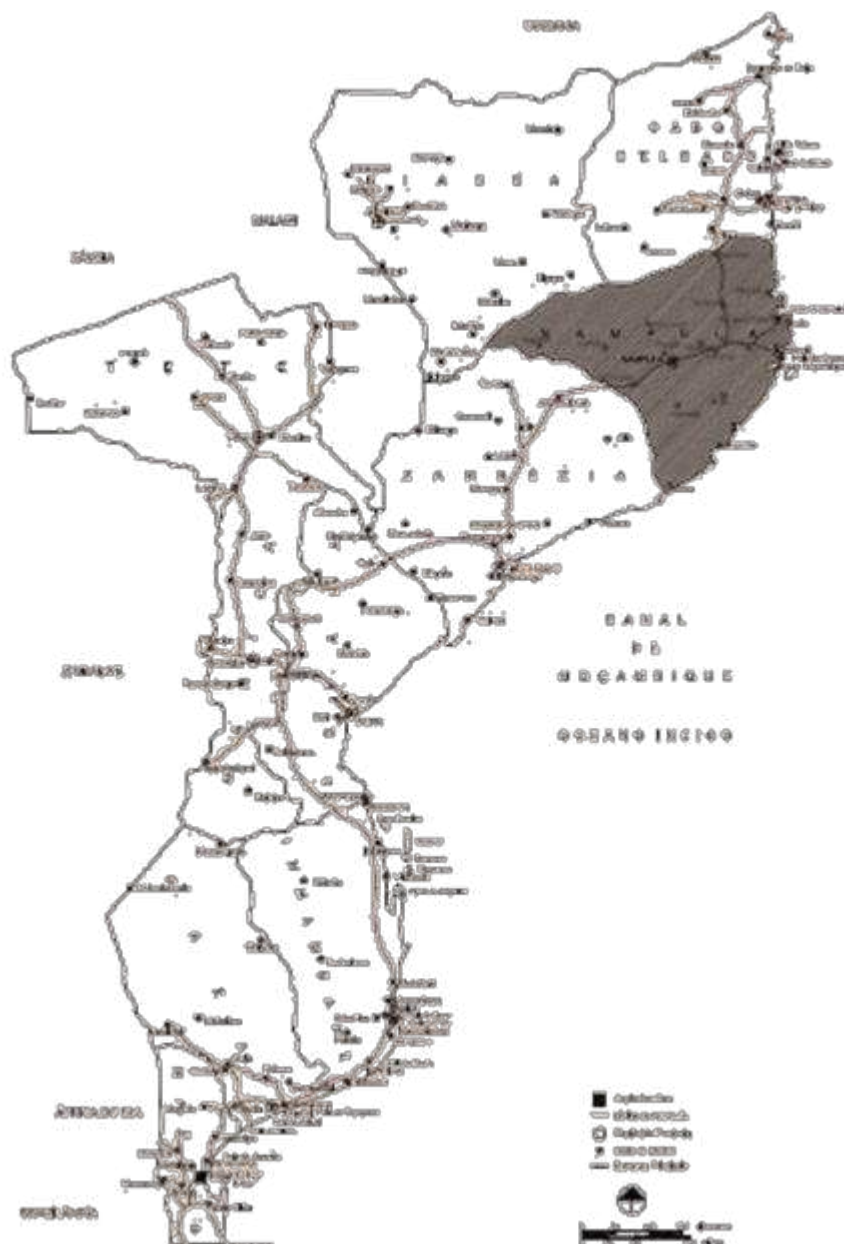
Moçambique está localizado a sudoeste da África, e é um país da costa oriental da África Austral limitado a norte pela Tanzânia, Malawi e Zâmbia. A leste banhado pelo Oceano Índico e canal de Moçambique, e possui uma área de 800.000 km<sup>2</sup>. Moçambique está dividido em 11 províncias: Niassa, Cabo Delgado, Nampula, Zambézia, Tete, Manica, Sofala, Gaza, Inhambane, Maputo e o Município de Maputo. (INDE, 2009) apud (LÚRIO, 2018), como ilustram as Figuras 8 e 9.

Figura 8 - Localização de Moçambique



Fonte: Adaptado pelo autor, (2022)

Figura 9 - Mapa de localização geográfica da Província de Nampula, em Moçambique



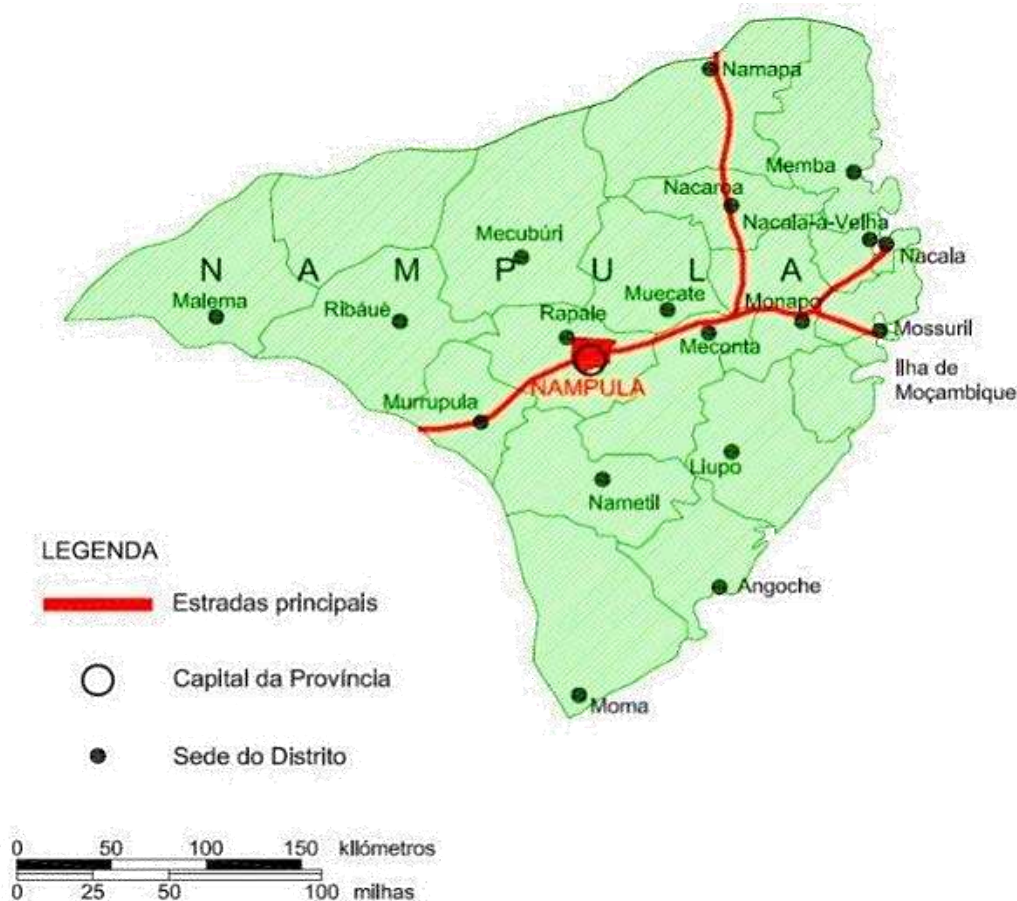
Fonte: Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (2019)

#### 4.1.2. Nível Provincial

Nampula é uma província situada na região norte de Moçambique. A sua capital é a cidade de Nampula, localizada a cerca de 2150 km a norte da cidade de Maputo, a capital do país. Com uma área de 81,606 km<sup>2</sup> e uma população de 6.102,867 habitantes em 2017.

**Limites:** Nampula é limitada a Este pelo Oceano Índico, ao Sul pela província da Zambézia, ao Norte pela província de Cabo Delgado e a Oeste pela província de Niassa. Na figura 11, Segundo LÚRIO (2018) administrativamente a província de Nampula está dividida em 23 distritos e possui sete municípios. Portanto, em Março de 2013 foi aprovada e submetida à Assembleia da República, pelo Conselho de Ministros, a proposta de lei que cria novos distritos e municípios. Assim sendo, para a província de Nampula foram criados 3 novos distritos, nomeadamente: Nampula (ex-Nampula-Rapale), Ilha de Moçambique, Larde e Liúpo, estes dois últimos antigos Postos Administrativos dos distritos de Moma e Mogincual respetivamente e o município de Malema.

Figura 10 - Mapa de localização geográfica da Província de Nampula



Fonte: Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (2019)

### 4.1.3. Nível Distrital

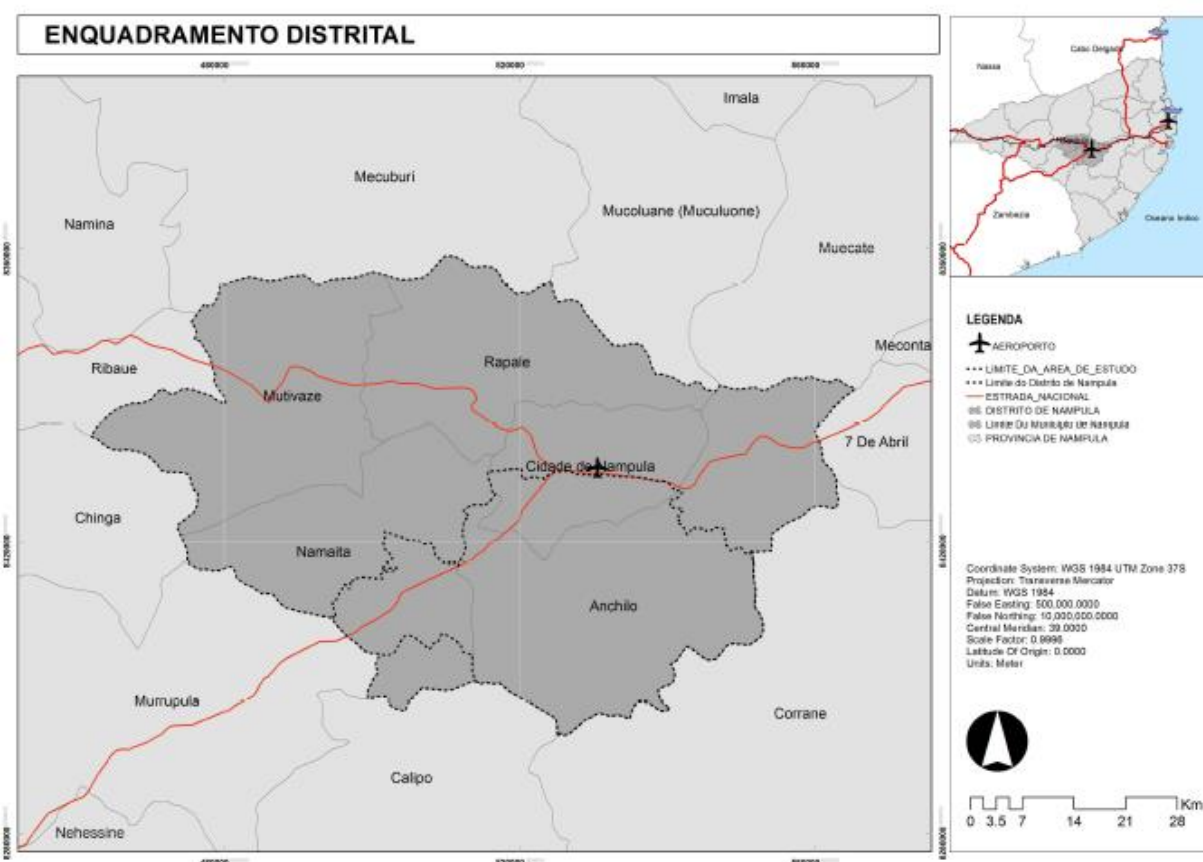
O Distrito de Nampula está localizado no interior da Província de Nampula, com uma superfície de 120400 ha. O Distrito tem como coordenadas geográficas Latitude 15° 45' 00" e Longitude 38° 35' 00" Este e Latitude 15° 23' 00" e Longitude 39 33' 00". O distrito de Nampula conforme a Figura 11 está localizado no centro da província de Nampula, possui cerca de 1222Km<sup>2</sup>. Encontra-se limitado à:

Tabela 1 - Limites do Distrito de Nampula

Norte	Sul	Oeste	Este
Distrito de Rapale e Muecate através do rio Monapo.	Distrito de Mogovolas pelo Rio Mululi.	Distrito de Meconta.	Distrito de Murrupula através do rio Namaita.

Fonte: Lúrio, (2018)

Figura 11 - Mapa de enquadramento do Distrito de Nampula



Fonte: Lúrio, (2018)

O Distrito de Nampula compreende 7 Postos Administrativos nomeadamente: Anchilo, Muatala, Muhala, Napipine, Natikiri, Namicopo e Central, conforme indica a Tabela 2, com a respectiva superfície por Posto Administrativo e localidades.

#### 4.1.4. Nível municipal

Cidade de Nampula, considerada a capital do Norte e é o terceiro maior centro urbano de Moçambique. Situa-se a cerca de 200 km do litoral e 350 metros acima do nível médio das águas do mar, e como ilustra a Figura 12, a cidade possui uma área de 42804 ha com 18 bairros distribuídos por 6 Postos Administrativos e tem uma população aproximada a 480.000 habitantes (Estatística, Instituto Nacional de, 2012), como ilustra a Tabela 2.

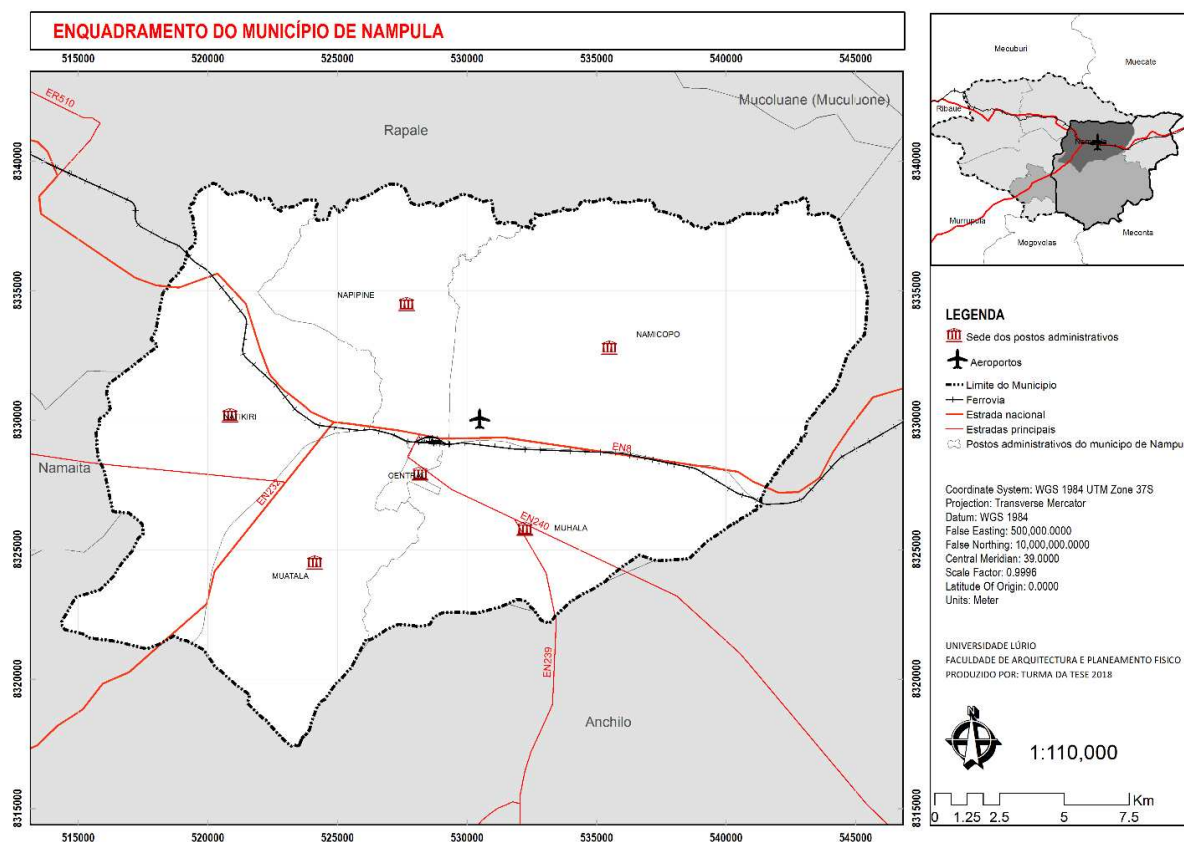
Tabela 2 - Superfície em km por Postos Administrativos

N.º	Postos Administrativos	Superfície Km <sup>2</sup>	Bairros/ Localidades
01	Natikiri	102	Natikiri, Marrere e Murrapaniua
02	Napipine	49	Napipine e Carrupeia
03	Namicopo	139	Namicopo e Mutava-Rex
04	Muhala	68	Muhala, Namutequeliua e Muahivire
05	Muatala	61	Muatala e Mutauanha
06	Central	3	Bombeiros, 25 de Setembro, 1º de Maio, Limoeiros, Liberdade e Militar.
07	Anchilo	800	Anchilo – Sede, Namachilo, Namigonha, Napuri Saa-saa.
<b>Total</b>		1222	

Fonte: Adaptado do perfil do Distrito de Nampula (2018).

Situa-se no centro da província de Nampula, entre 15° 01 '35 `` e 15° 13' 15" de latitude Sul e entre 39° 10' 00" e 39° 23' 28" de Longitude Este. A divisão administrativa é feita de forma radial, e cada bairro estende-se do limite do Posto Administrativo Central, até o limite com o Distrito de Nampula (CMCN, 2011).

Figura 12 - Divisão administrativa do Município de Nampula



Fonte: Lúrio, (2018)

## 4.2. Fatores naturais climáticos, topográfico e hidrológicos

### 4.2.1. Clima

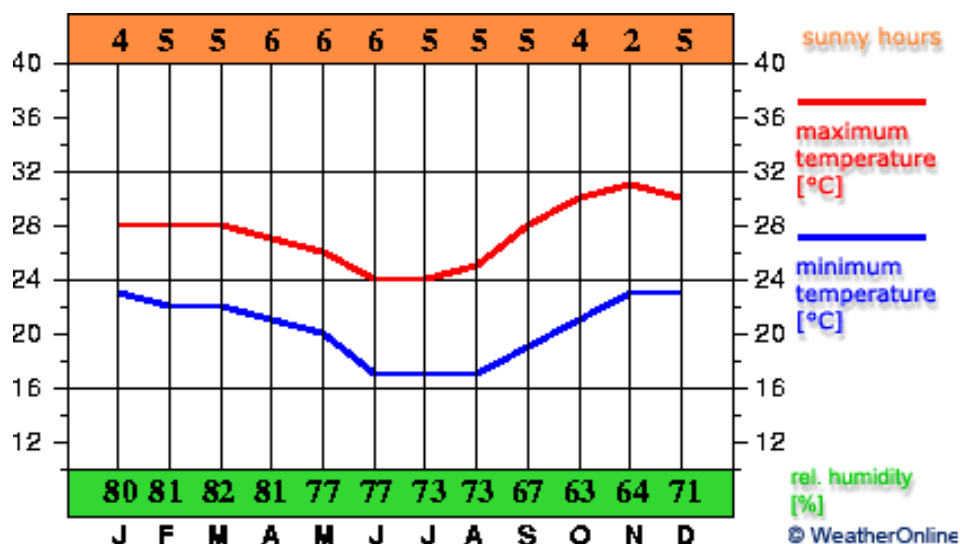
A região da Cidade de Nampula tem clima tropical de savana. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo tropical húmido, por ter pluviosidade acima de 1000 mm/ano (Consultec, 2005).

Porém outros autores consideram-no sub húmido, porque a pluviosidade média se situa muito pouco acima dos 1000 mm, com duas estações: uma chuvosa e quente que normalmente começa em Novembro e termina em Abril, caracterizado por aguaceiros e trovoadas frequentes; a outra, seca e menos quente, que se estende de Maio até Outubro.

O valor máximo absoluto da temperatura do ar situa-se nos 33,9°C e o mínimo nos 19°C. As regiões de maior elevação apresentam-se com temperaturas mais

suaves em relação às outras zonas. Quanto à precipitação, a média anual é de 1045 mm. Os valores de precipitação anual indicam.

Gráfico 1 - Temperatura e precipitação a média anual do Município de Nampula



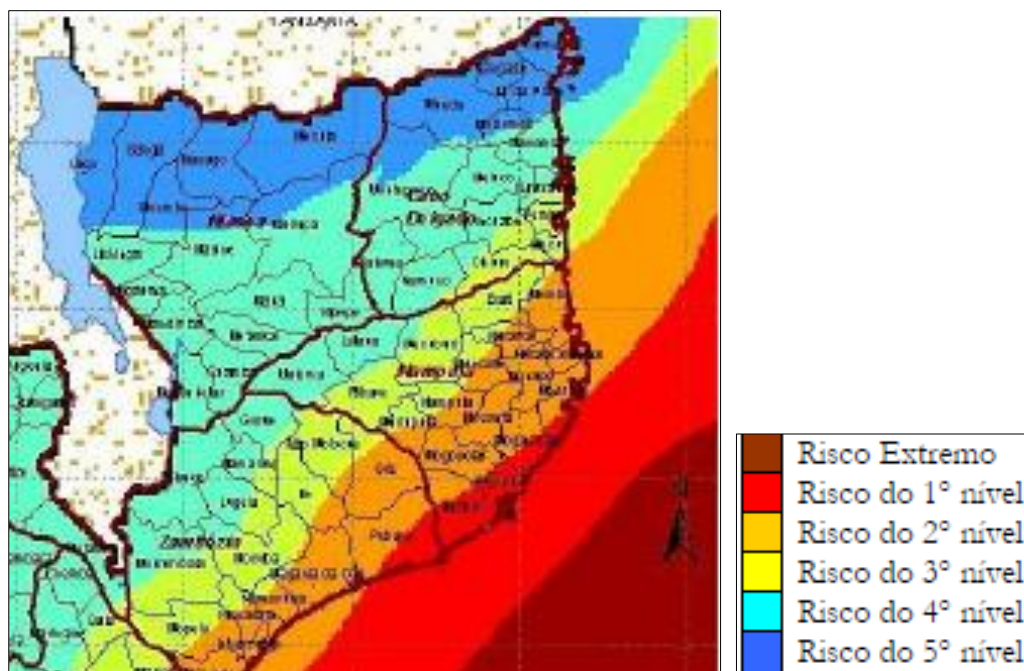
Fonte: Relatório do estado do Ambiente da cidade de Nampula, (2011).

#### 4.2.2. Ciclones na Cidade de Nampula

Os ventos mais intensos sopram geralmente entre os meses de Agosto e Novembro, predominantemente do quadrante norte e este. No restante do ano, predominam os ventos de sul, sudeste e leste.

Em termos de velocidade, são geralmente classificados na escala de *Beaufort* como brisas muito fracas à fracas (6 e 13 km/h.), assim contribuindo para as condições microclimáticas geralmente amenas na Cidade de Nampula, mais especificamente nas zonas mais elevadas. A Figura 13 indica os níveis de riscos de acordo com a escala dos ventos, onde a cidade de Nampula encontra-se localizada entre os níveis de risco 2 e 3.

Figura 13 - Níveis de intensidade de ciclones, e a exposição da cidade de Nampula



Fonte: Relatório do estado do Ambiente da cidade de Nampula, (2011)

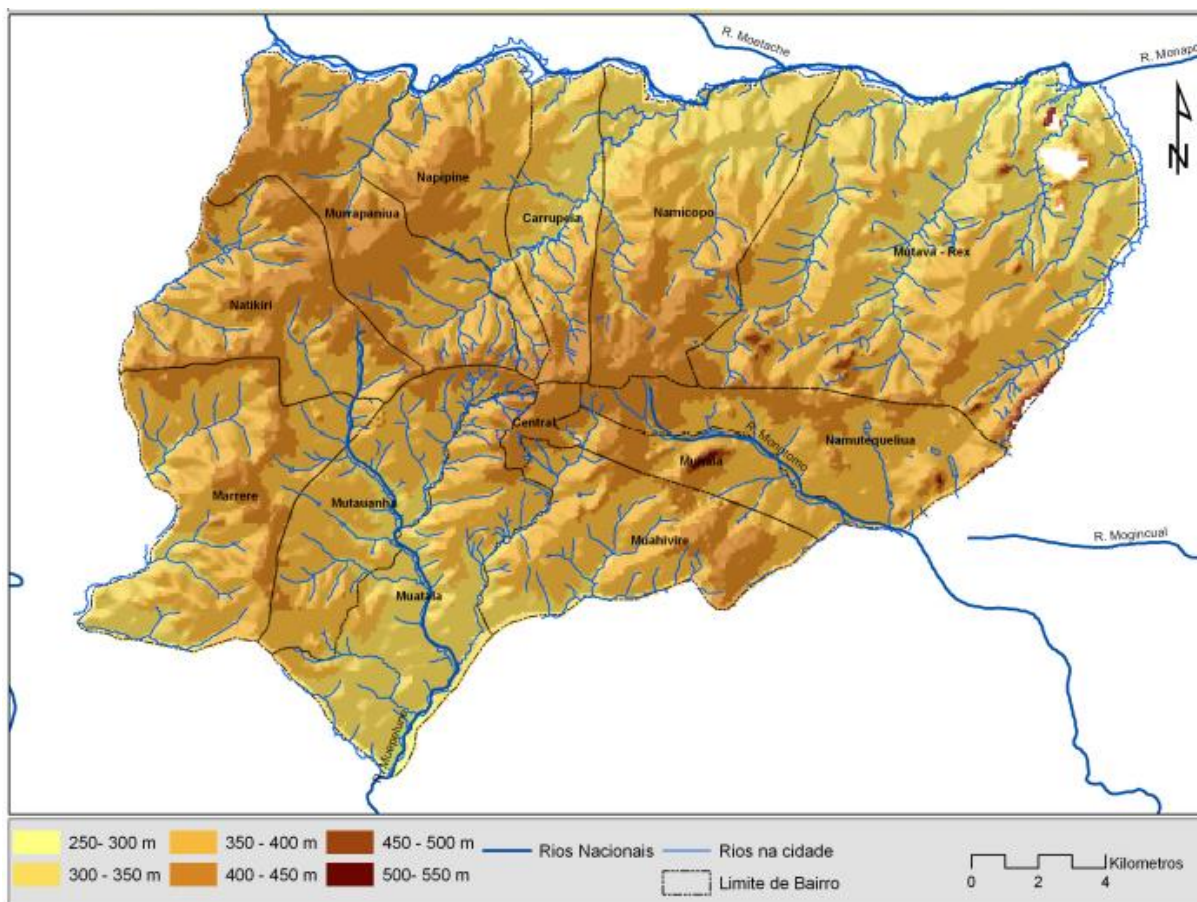
#### 4.2.3. Topografia na cidade de Nampula

Os solos da cidade são majoritariamente arenosos, vulneráveis para a ocorrência de erosão e uma alta capacidade de filtração da água. Por isso, os poluentes facilmente infiltram-se nos solos e atingem o lençol freático, poluindo assim a água subterrânea. (CDS – ZU, 2009).

A cidade de Nampula situa-se cerca de 400 a 600 metros acima do nível do mar na região plantáltica do Norte de Moçambique, que separa a planície litoral da região montanhosa do interior. A topografia é fortemente ondulada, com declives de 4-16%, a profundidade das valas variam entre 50 e 150 cm e a drenagem é ligeiramente excessiva a boa, apresentando riscos de erosão moderados e altos. (CMCN, 2011).

A Figura 14 apresenta a configuração topográfica da cidade de Nampula, onde em particular o bairro de Murrapaniua zona em estudo, localizada no sentido noroeste e uma das com extensão territorial mais elevadas da cidade, 400 a 500 metros acima do nível do mar, com maior tendência a erosão dos solos devido a sua declividade acentuada.

Figura 14 -Topografia e relevo da Cidade de Nampula



Fonte: Relatório do estado do Ambiente da cidade de Nampula, (2011).

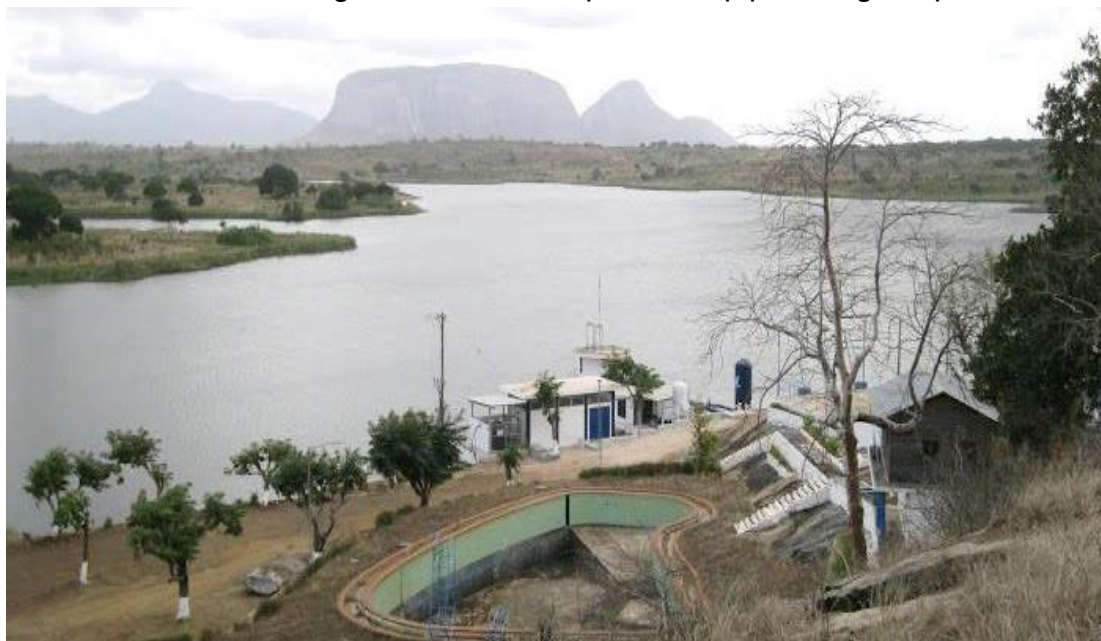
#### 4.2.4. Hidrologia na cidade de Nampula

A cidade localiza-se na divisão das águas entre as bacias hidrográficas dos Rios Monapo e Meluli, e é atravessada por uma quantidade considerável de cursos e lençóis de água de regime temporário. Parte dos pequenos cursos de água é formada por riachos temporários como na Figura 16 e afluentes de maiores dimensões, que são de regime permanente como ilustram as Figuras 17.

Dentro da área municipal, as principais águas superficiais são os rios Muhala, Muatala, Karrupeia, Mutauanha, Muepelume, Mutomote, Namicopo, Napipine e Nikutha (CMCN, 2011), como representado na Figura 15, onde ilustra o mapeamento dos principais rios dentro da cidade.



Figura 17 - Albufeira da barragem do Rio Monapo em Napipine, regime permanente



Fonte: LÚRIO, (2018)

### 4.3. Fatores estruturais

#### 4.3.1. Enquadramento e caracterização do Bairro de Murrapaniua

O Bairro de Murrapaniua teve início a partir do processo de ocupação desordenada do solo, resultante de um planejamento urbano não abrangente, e pela falta de continuidade dos planos. A guerra de desestabilização acelerou o crescimento dos assentamentos informais com êxodo rural das populações, procurando maior segurança nos centros urbanos, onde assim surgiram aglomerados periurbanos informais, como o caso do Bairro de Murrapaniua, que situa-se a norte do Posto de Natikiri, e administrativamente está composto por treze (13) Unidades Comunais como indica a Tabela 3 e ilustra a Figura 18.

Tabela 3 - Organização administrativa do Bairro de Murrapaniua

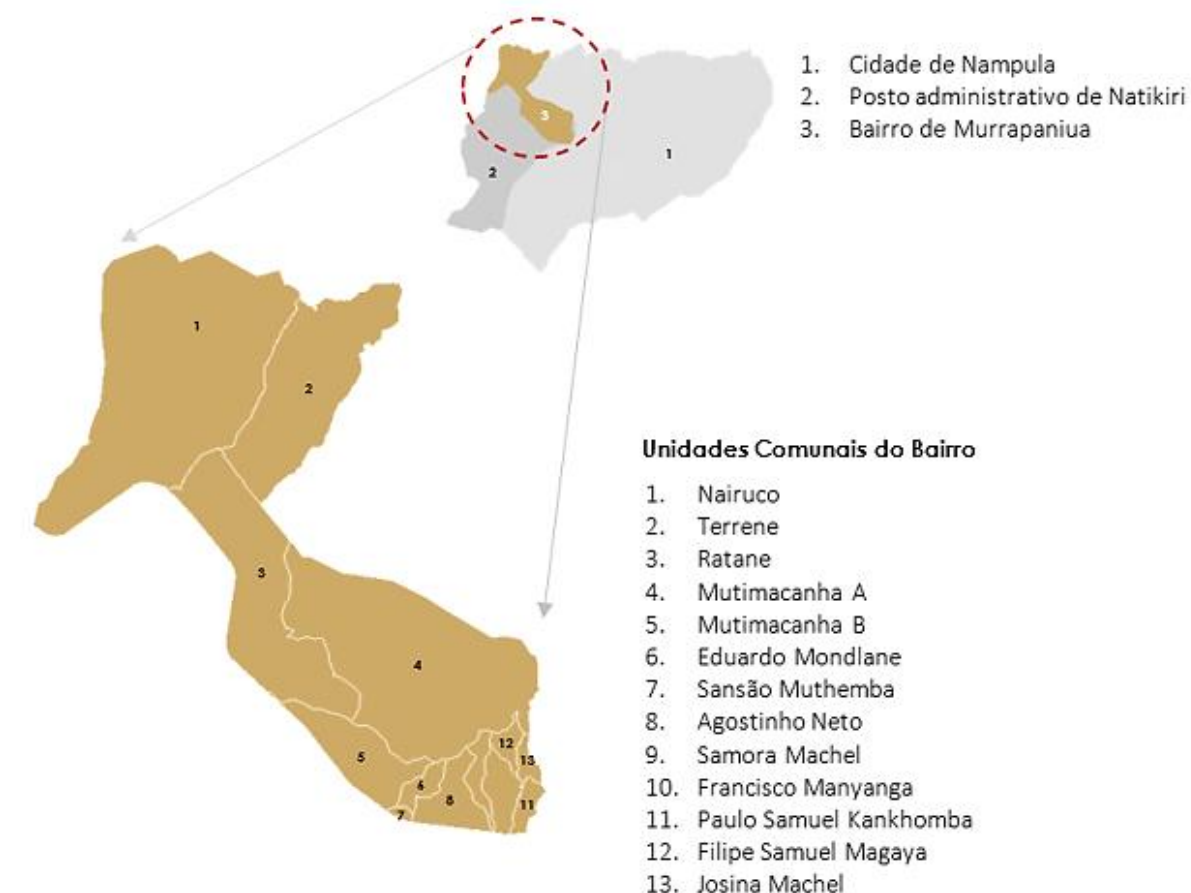
Posto Administrativo	Bairro	Unidade Comunal	Área
Natikiri 10192.69 ha	Murrapaniua 3026.53 ha	P.S Khamkhomba	31.81 ha
		Francisco Manyanga	62.71 ha
		Josina Machel	48.95 ha
		Filipe S. Magaya	40.54 ha
		Samora Machel	36.06 ha
		Agostinho Neto	39.54 ha
		Eduardo Mondlane	24.65 ha
		Sansão Mutemba	7.72 ha
		Mutimacanha A	49.69 ha

### Continuação

Mutimacanha B	38.77 ha
Ratane	522.62 ha
Terrene	795.26 ha
Nairuco	1328.21 ha

Fonte: Adaptado do perfil do Distrito de Nampula (2018).

Figura 18 - Enquadramento do Bairro de Murrapaniua



Fonte: Autor, (2022)

Urbanisticamente o bairro de Murrapaniua apresenta zonas não planejadas com assentamentos dispersos nas unidades comunais com maior extensão territorial, ocupações com Densidade de menos de 15 habitações por hectare e de forma irregular que se consolidam espontaneamente. Por sua vez, as unidades comunais menores localizadas mais próximas do centro urbano apresentam ocupação de alta densidade, com 60 hab/ha, como ilustram a Figura 20 com as suas principais características:

- Ocupação do solo de forma desordenada sem regularização fundiária;
- Quarteirões e parcelas não definidas com predominância de habitações precárias.
- Dificuldade de acessibilidade, mobilidade, com vias obstruídas por construções;
- Erosão do solo com destaque nas vias de acesso e rios.

Figura 19 - Mapa cognitivo do perfil do Bairro de Murrapaniua



Fonte: Autor, (2022)





#### 4.3.2. Caracterização de tipologias de casas no Bairro de Murrapaniua

Os moradores erguem suas casas de forma autoconstruída onde são responsáveis pelo planejamento e construção de suas habitações, e a assistência

técnica e laboral é feita através de pedreiros, geralmente contratados informalmente, e que normalmente não possuem qualificações formais na construção. (HABITA, [s.d.]).

A Tabela 4 abaixo descreve as principais tipologias construtivas localizadas nas áreas consideradas de risco a desastres.

Tabela 4 - Caracterização das casas na área em estudo

Tipo de Construção		Descrição	Imagem
Materiais naturais	Natural - 1	Cobertura de capim, paredes de bloco de adobe, piso de cimento ou areia	
	Natural - 2	Cobertura de capim, paredes de pau a pique, piso de cimento ou areia	
Materiais mistos	Misto – 1	Cobertura de chapa de zinco, paredes de adobe, piso de cimento ou areia	
	Misto – 2	Cobertura de chapa de zinco, paredes de pau a pique, piso de cimento ou areia	

### Continuação

Convencional Cobertura de chapa de zinco, paredes de bloco de cimento, piso de cimento



Fonte: Autor, (2022).

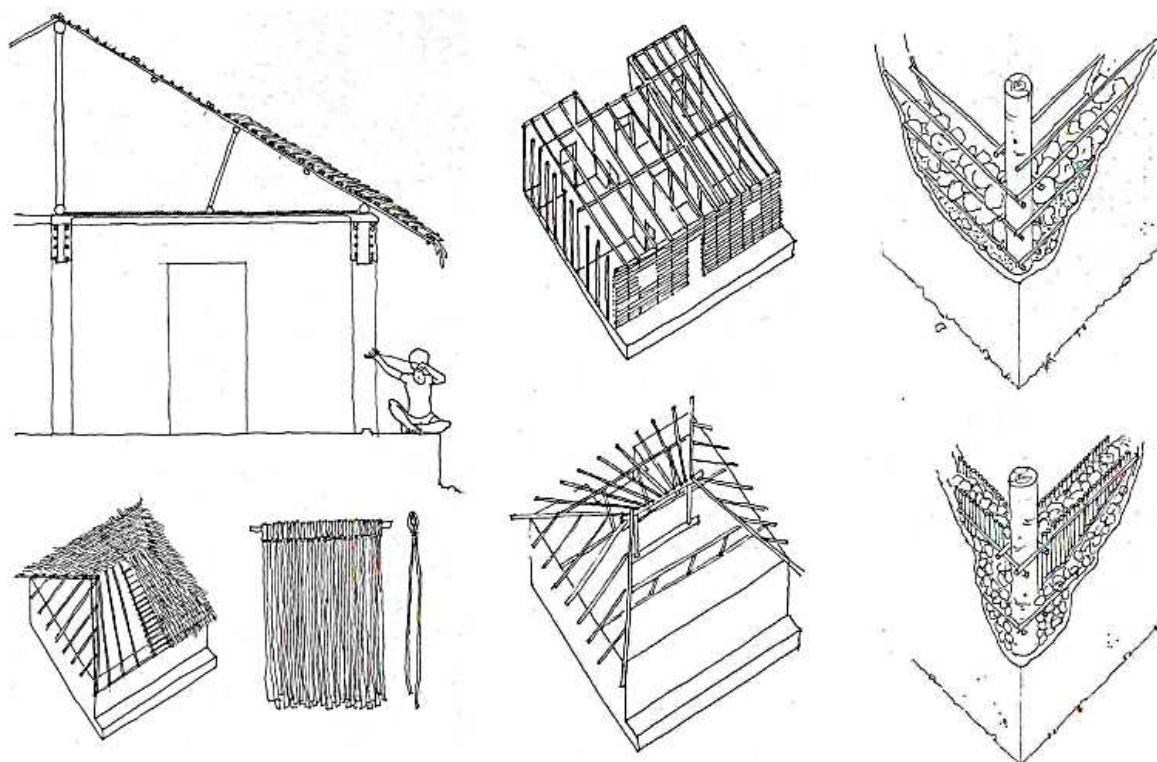
Entretanto, das cinco tipologias de casas identificadas no Bairro de Murrapaniua, a que mais apresenta frequência patológica no período chuvoso é a casa de adobe (natural 1) com 38,5%, e seguidamente a de pau-a-pique (natural 2) com menor frequência de desabamentos com 5,2%, e as Figuras 20 e 21 descrevem a composição construtiva do modelo.

Figura - 20 Descrição da casa pau-a-pique



Fonte: Autor, (2022)

Figura 21 - Descrição construtiva e tecnológica da casa pau-a-pique



Fonte: Janeiro, (2014)

#### 4.4. Fatores humanos

A ação do homem é vista por diversos autores como importante agente modificador da dinâmica natural do relevo e, por conseguinte, da estabilidade das vertentes, e a ocupação desordenada tem sido um dos fenômenos humanos ou consequência da má gestão territorial que proporciona a dano ambiental. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Assim, o desdobramento deste estudo faz referência relação humana com o ambiente construído, e sendo a ação do homem um dos principais fatores do problema de desabamento habitacional no tempo chuvoso. Para isso, é importante conhecer seu perfil, assim como percepção sobre sua relação com o meio envolvente, assim como com a problemática em estudo.

#### 4.4.1. Dados sociodemográficos

Quanto às questões sociodemográfica no Bairro de Murrapaniua, foram levantadas variáveis expressas na Tabela 4 para perceber o perfil do morador, e relacionar com o modelo tipológico da sua casa, com vista a analisar a influência destas variáveis na capacidade de resposta e adaptação da moradia aos desastres naturais. Da amostra estudada 74% dos moradores são do género masculino, uma faixa etária de 18 a 35 anos de idade (72,9%), e destacam-se 91,6 % dos moradores com uma renda mensal que varia de 433,51 a 866,85 reais, e com escolaridade do nível médio (74%).

A maioria dos moradores residem na Unidade Comunal de Terrene (26%) e a casa de adobe com cobertura de capim tem sido a opção com 38,5%, e a maioria constroem suas casas nas zonas consideradas de risco a desastre por falta de condições financeiras para morar em outro local seguro (65,3%), com a declaração emitida pelo secretário do bairro para a titularidade de uso e aproveitamento de terra (86,5%), sem nenhum apoio financeiro para habitação condigna da parte do governo (100%), e edificam suas casas com custos próprios (91,7%), como descreve a Tabela 5.

Tabela 5 - Caracterização sociodemográfica da amostra (n = 96).

	Variáveis	Frequência n (%)
Género	Feminino	25 (26,0)
	Masculino	71 (74,0)
Idade	18-35	70 (72,9)
	36-60	26 (27,1)
Renda Mensal (Reais)	Menos de 86,68	20 (20,8)
	86,85 - 433,42	27 (28,2)
	433,51 - 866,85	41 (42,7)
	Mais de 866,85	8 (8,3)
Nível escolar	Graduação	2 (2,1)
	Médio	71 (74,0)

<b>Continuação</b>			
	Mestrado	1 (1,0)	
	Não estudou	1 (1,0)	
	Primário	21 (21,9)	
Unidade Comunal em que está localizada a residência	Agostinho Neto	16 (16,7)	
	Eduardo Mondlane	2 (2,1)	
	Josina Machel	9 (9,4)	
	Júlios Nherere	2 (2,1)	
	Mutimacanha – A	16 (16,7)	
	Mutimacanha – B	15 (15,6)	
	Ratane	3 (3,1)	
	Samora Machel	4 (4,2)	
	Samuel Magaia	4 (4,2)	
	Terrene	25 (26,0)	
	Caraterísticas do edificio	Convencional	34 (35,4)
		Misto – 1	18 (18,8)
Misto – 2		2 (2,0)	
Natural – 1		37 (38,6)	
Natural – 2		5 (5,2)	
Quais os motivos o para morar neste local	Falta de condições financeiras para morar em outro local seguro	63 (65,3)	
	Outros	2 (2,1)	
	Proximidade com a família	16 (16,7)	
	Proximidade com o centro da cidade	3 (3,1)	
	Proximidade com o local de trabalho	12 (12,5)	

**Continuação**

Legalização do edifício	Não tem documentos	9 (9,4)
	Tem declaração do Bairro	83 (86,5)
	Tem licença de construção	4 (4,2)
Tem recebido apoio financeiro do governo local para construção	Nunca	96 (100)
Proveniência de recursos para construção do edifício	Custos próprios	88 (91,7)
	Empréstimo em famílias ou amigos	4 (4,2)
	Empréstimo bancário	4 (4,2)

Valores apresentados por frequências absolutas relativas.

Fonte: Autor, (2022)

**4.4.2. Construção, qualidade, patologias e reformas em zonas de risco**

Um número não considerável dos moradores tem se prevenido sempre das ações climáticas fazendo reformas nas casas (29,2%), e o aumento ou troca de cobertura é o que mais tem motivado a reforma (52,1%), a maioria causado pela umidade nas paredes (33,3%), os moradores avaliaram a qualidade das casas sendo média segundo o conforto, funcionalidade e segurança quanto ao risco a desastre, e a maioria (56,3) optou pela auto construção.

Dos possíveis desastres no tempo chuvoso, 44,8% indicam a erosão como um dos principais perigos, 65,6% previnem e minimizam os efeitos da erosão através da contenção de terra, e quanto disponibilidade para morar em outro local seguro, em caso de um possível reassentamento 25% estão muito disponível.

Tabela 6 - Relação do morador com o edifício e sua visão de risco a desastres naturais

	Variáveis	Frequência n (%)
Tem feito reformas antes ou depois do tempo chuvoso?	Metade das vezes	16 (16,7)
	Na maioria das vezes	8 (8,3)
	Nunca	26 (27,1)

	<b>Continuação</b>	18 (18,8)
	Poucas vezes	
	Sempre	28 (29,2)
O que tem motivado a reforma?	Aumento ou troca de cobertura	50 (52,1)
	Colocação ou troca de acabamentos	11 (11,5)
	Nenhum motivo	23 (24,0)
	Remoção ou acréscimo de paredes	11 (11,5)
	Substituição de esquadria de portas e janelas	1 (1,0)
Qual problema acontece com frequência no edifício no tempo chuvoso?	Desabamento de paredes	9 (9,4)
	Erosão	16 (16,7)
	Fissuras e rachaduras nas paredes	12 (12,5)
	Humidade nas paredes	32 (33,3)
	Infiltração no teto	15 (15,6)
	Nenhum	3 (3,1)
	Todos	9 (9,4)
Como avalia a qualidade dos materiais do edifício?	Alta qualidade	7 (7,3)
	Baixa qualidade	24 (25,0)
	Boa qualidade	14 (14,6)
	Qualidade média	47 (49,0)
	Sem qualidade	4 (4,2)
Quem fez o projeto e construiu o edifício?	Construtor local	38 (39,6)
	Equipe de profissionais	4 (4,2)
	Próprio morador	54 (56,3)
Dos possíveis desastres no tempo chuvoso, qual dos perigos o edifício está mais exposto?	Cheias	7 (7,3)
	Desabamento do edifício	28 (29,2)
	Deslizamento de terra	11 (11,5)
	Erosão	43 (44,8)
	Nenhuma	2 (2,1)
	Todos	5 (5,2)

<b>Continuação</b>		
O que tem feito para minimizar o risco de desastre no tempo chuvoso?	Combate a erosão por contenção de terra	63 (65,6)
	Nenhuma intervenção	7 (7,3)
	Procura outro abrigo seguro	2 (2,1)
	Reforça a resistência do edifício	24 (25,0)
Qual sua disponibilidade para morar em outro local seguro, em caso de um possível reassentamento?	Disponível	20 (20,8)
	Extremamente disponível	15 (15,6)
	Moderadamente disponível	17 (17,7)
	Muito disponível	24 (25,0)
	Pouco disponível	8 (8,3)
	Sem disponibilidade	12 (12,5)
Na sua opinião, quem mais contribui para o aumento de desabamento de edifícios em tempo chuvoso?	Governo local	20 (20,8)
	Mudanças climáticas	30 (39,6)
	Próprio morador	20 (20,8)
	Tipo de construção	12 (12,5)

Fonte: Autor, (2022). Valores apresentados por frequências absolutas e relativas.

#### **4.5. Fator institucional**

Neste estudo constatou-se alguns aspetos institucionais referente gestão urbana, que de acordo com os entrevistados têm contribuído no aumento de casos de desabamento de moradias no tempo chuvoso na cidade de Nampula, com destaque para as zonas consideradas de risco a desastre, onde tem mais se concentrado a problemática particularmente no Bairro de Murrapaniua.

##### **4.5.1. Entrevista ao técnico da instituição privada de gestão urbana**

###### **a) Gestão da terra e infraestrutura**

Como avalia as políticas existentes de gestão da terra, em relação às práticas reais dos cidadãos em zonas de risco na cidade de Nampula?

*Resposta: As políticas para gestão de terras a nível da cidade de Nampula, ainda é um instrumento pouco divulgado entre os munícipes, isto torna este*

*instrumento quase ineficiente no regimento do processo de desenvolvimento espacial do município, pois se fossem amplamente divulgado, teríamos menos construções licenciadas a ocorrer onde por lei, são zonas de proteção parcial de infraestruturas, ex: linhas de transporte ferroviário ou para transporte de energia.*

Os municípios são os principais responsáveis pela alocação de terras, Neste contexto, como avalia sua capacidade institucional para aplicação de políticas e planos existentes nas zonas de risco a desastres, na cidade de Nampula?

*Resposta: A capacidade institucional é fraca, pois os planos são considerados após as zonas previstas serem ocupadas pelos munícipes.*

#### **b) Acesso a financiamento habitacional**

Como avalia o acesso a talhões infraestrutura dos formais, vão de acordo com os rendimentos populacionais?

*Resposta: Atualmente o método de aquisição de lotes para construção não é liderado pelas autoridades municipais, então fica difícil fazer uma avaliação sobre o poder de aquisição, no entanto avaliando o processo atual, a aquisição dos lotes não obedece a hierarquia de rendimento nas zonas circundantes ao núcleo da cidade.*

Quanto ao financiamento bancário, existe microcrédito com produtos focados no desenvolvimento da habitação, particularmente associados à assistência técnica? Se existe como avaliar o seu acesso, visto que poucas famílias têm rendas estáveis e as garantias exigidas.

*Resposta: Não tenho muita informação a respeito, mas já pude ver/acompanhar algumas facilidades disponibilizadas pelas agências bancárias.*

A maioria da população nas zonas de risco a desastres naturais, recorre às economias próprias para construção habitacional, na sua opinião será que o baixo grau de instrução financeira pode estar a influenciar na ocupação desses locais inseguros?

*Resposta: Não exatamente, porque para contornar a baixa capacidade financeira, eles recorrem a prática da agricultura, e esta atividade tem maior*

*rendimento junto aos cursos de água (para culturas que necessitam de água e tem um período curto entre o plantio e a colheita).*

### **c) Construção e materiais de construção**

.Qual sua opinião quanto aos fornecedores informais de materiais de construção, acha que têm padronização dos preços e de qualidade dos materiais?

*Resposta: Não há padronização, este grupo de fornecedores preferem recorrer aos grandes fornecedores mais acessíveis possível para poder ter maior lucro, e o valor varia em função da distância do centro de aquisição.*

Como avalia os preços dos materiais em mercados formais, em comparação ao rendimento da população em zonas de risco a desastres? No mesmo contexto, como avalia a acessibilidade a construção formal por parte da mesma população?

*Resposta: Acessíveis de acordo com a condição financeira.*

### **d) Construções resilientes a desastres naturais**

Como avalia a coordenação entre instituições de gestão de terra na implementação de estratégias para habitações resilientes a desastres naturais na cidade de Nampula?

*Resposta: Umhas e outras até abraçam a ideia de habitação resiliente, mas pouco investem para que isso saia do projeto para execução, pois as medidas de resiliência por mais básicas que sejam alteram o custo de construção.*

Na sua opinião, acha que o mercado informal tem sido assistido adequadamente na utilização de materiais e técnicas de construção melhorados?

*Resposta: Não recebem nenhuma assistência.*

## **4.5.2. Entrevista ao técnico da instituição pública de gestão urbana**

### **a) Gestão da terra e infraestrutura**

Como avalia as políticas existentes de gestão da terra, em relação às práticas reais dos cidadãos em zonas de risco na cidade de Nampula?

*Resposta: As políticas existentes vão de acordo com os pressupostos do meio ambiente, mas na sua implementação encontra obstáculos por parte da população local que por sua vez pelas condições socioeconômicas acabam ocupando áreas de risco a desastres, e também aliado à fraca sensibilização e fiscalização por parte dos gestores urbanos.*

Os municípios são os principais responsáveis pela alocação de terras, neste contexto, como avalia sua capacidade institucional para aplicação de políticas e planos existentes nas zonas de risco a desastres, na cidade de Nampula?

*Resposta: A falta ou insuficiência de técnicos capacitados para implementação de políticas e planos urbanos, principalmente para as zonas de risco a desastres, e isso também tem contribuído na evolução dos problemas urbanos.*

#### **b) Acesso a financiamento habitacional**

Como avalia o acesso a talhões infraestrutura dos formais, vão de acordo com os rendimentos populacionais?

*Resposta: Há uma discrepância entre o valor de aquisição do direito do uso de terra pela renda da maior parte da população. Não existe transparência nos critérios de distribuição de terra por parte dos gestores.*

Quanto ao financiamento bancário, existe microcrédito com produtos focados no desenvolvimento da habitação, particularmente associados à assistência técnica? Se existe como avaliar o seu acesso, visto que poucas famílias têm rendas estáveis e as garantias exigidas?

*Resposta: Os bancos e microcrédito tem taxas de juro muito altas que não são compatíveis e nem inclusivamente a renda da maioria da população da cidade de Nampula.*

A maioria da população nas zonas de risco a desastres naturais, recorre às economias próprias para construção habitacional, na sua opinião será que o baixo grau de instrução financeira pode estar a influenciar na ocupação desses locais inseguros?

Resposta: *A questão financeira tem sido o principal fator de permanência populacional nas zonas de risco, e a ausência do conhecimento ou auxílio financeiro contribui nessa tomada de decisão.*

Acha que existem arranjos institucionais locais apropriados para auxiliar a autoconstrução na cidade de Nampula, seja tecnicamente ou financeiramente?

Resposta: *O governo não incentiva o financiamento populacional a aderir a construção formal, por isso a população opta pela autoconstrução e com qualidade técnica baixa. O Estado tem feito habitações sociais mas a qualidade e os critérios de acesso não são compatíveis com a realidade.*

### **c) Construção e materiais de construção**

Qual sua opinião em relação aos requisitos do Código de construção em Nampula, correspondem a realidade da maioria da construção local?

Resposta: *Os instrumentos são poucos usados pela população, e os fiscais deveriam ser mais rígidos quanto à implementação dos mesmos.*

Qual sua opinião quanto aos fornecedores informais de materiais de construção, acha que têm padronização dos preços e de qualidade dos materiais?

Resposta: *No mercado informal tem mais revendedores de materiais provenientes do mercado formal e na maioria sem qualidade, e no informal há acessibilidade do preço para a maioria da população.*

### **d) Construções resilientes a desastres naturais**

Como avalia a coordenação entre instituições de gestão de terra na implementação de estratégias para habitações resilientes a desastres naturais na cidade de Nampula?

Resposta: *Geralmente não tem tido parcerias entres as instituições de gestão urbana, cada uma atua de forma isolada e até no mesmo espaço geográfico, e um plano colaborativo pode ser fundamental.*

Na sua opinião, acha que o mercado informal tem sido assistido adequadamente na utilização de materiais e técnicas de construção melhoradas?

*Resposta: O Governo local não faz assistência aos mercados informais, e estes acabam funcionando com suas próprias leis e sem fiscalização técnica sobre a qualidade dos materiais comercializados.*

#### **4.5.2.1. Constatações sobre o fator institucional**

As instituições de gestão urbana desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento local, principalmente a governamental que regula, assiste e ou implementa os dispositivos legais estabelecidos. Neste caso, a deficiente observância das suas responsabilidades pode provocar um desequilíbrio na gestão urbana e trazendo prejuízos coletivos, principalmente aos moradores mais vulneráveis a diversos riscos como desastres climáticos.

Os dados apresentados acima corroboram com as ilações feitas pela UN-Habitat sobre o perfil de habitação em Moçambique, onde salienta que uma coordenação institucional apropriada, tanto horizontal quanto verticalmente, especialmente entre órgãos governamentais, é essencial (MOÇAMBIQUE, 2018)

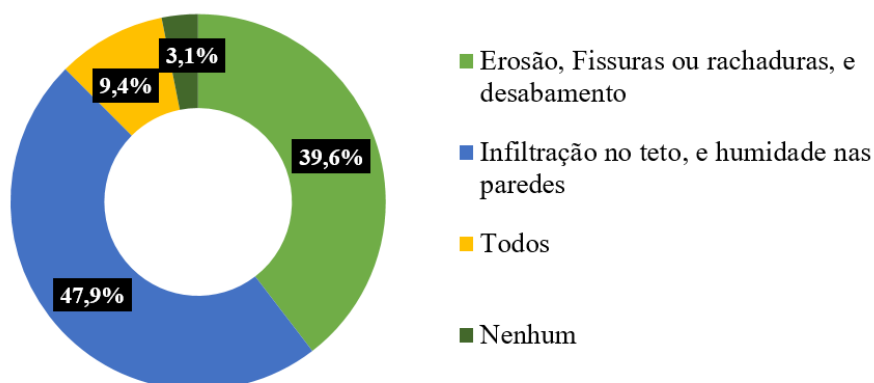
Entretanto, a falta de harmonização dos planos de expansão, por exemplo, não só atrasa a preparação e entrega de terras para o desenvolvimento, como também aumenta substancialmente seus custos. No fim das contas, essas despesas são transferidas para o final da cadeia – as famílias, reduzindo a acessibilidade da habitação. Para esse efeito, a capacidade institucional, tanto no plano nacional como local, deve ser fortalecida (MOÇAMBIQUE, 2018).

#### **4.6. Análises de significância associativa entres variáveis**

Para esta análise estatística foi identificada a variável principal do estudo, que são os problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso, onde foram agrupados de acordo com a natureza de incidência.

Feita a análise descritiva de 96 edifícios, identificou-se maior frequência de presença de infiltração no teto e umidade nas paredes, que correspondem 47,9% como ilustra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso



Fonte: Autor, (2022)

Após a identificação da variável principal, foi analisada a relação com as variáveis dos fatores de resiliência habitacional, isto é associação entre problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso, e os fatores de resiliência aos desastres, como descreve a Tabela 6, onde foi constatada probabilidade com significância (**P** menor ou igual a 0,05), o que significa estatisticamente haver relação de dependência ou associação entre os problemas que surgem na casa no tempo chuvoso, com as seguintes variáveis: Características do edifício, tipo de risco a desastre no tempo chuvoso, e apoio técnico e financeiro do governo local.

Tabela 7 - Associação entre problemas no edifício habitacional que acontecem com frequência no tempo chuvoso, e os fatores de resiliência aos desastres (n = 96).

VARIÁVEIS	Problemas na Habitação no tempo chuvoso				Valor (P)	
	Frequência n (%)					
	Desabamento	Humidade	Todos	Nenhum		
<b>Renda Mensal (Reais)</b>	Menos de 86,68	5 (25)	10 (50)	4 (20)	1 (5)	0,485
	86,85 - 433,42	11 (40,7)	12 (44,4)	2 (7,4)	2 (7,4)	
	433,51 - 866,85	19 (46,3)	20 (48,8)	2 (4,9)	0 (0)	
	Mais de 866,85	3 (37,5)	4 (50)	1 (12,5)	0 (0)	
<b>Caraterísticas</b>	Convencional	12 (35,3)	20 (58,8)	0 (0)	2 (5,9)	0,006
	Misto – 1	8 (44,4)	9 (50)	1 (5,6)	0 (0)	

**Continuação**

<b>do edifício</b>	Misto – 2	1 (50)	0 (0)	0 (0)	1 (50)	
	Natural – 1	15 (50,5)	14 (37,8)	8 (21,6)	0 (0)	
	Natural – 2	2 (40)	3 (60)	0 (0)	0 (0)	
<b>Reformas antes ou depois do tempo chuvoso</b>	Metade das vezes	9 (56,3)	5 (31,3)	2 (12,5)	0 (0)	
	Na maioria das vezes	4 (50)	4 (50)	0 (0)	0 (0)	
	Nunca	9 (34,6)	15 (57,7)	0 (0)	2 (7,7)	0,104
	Poucas vezes	2 (11,1)	12 (66,7)	3 (16,7)	1 (5,6)	
	Sempre	14 (50)	10 (35,7)	4 (14,3)	0 (0)	
<b>Motivação da reforma</b>	Aumento ou troca de cobertura	20 (40)	22 (44)	8 (16)	0 (0)	
	Colocação ou troca de acabamentos	4 (6,4)	5 (45,5)	1 (9,1)	1 (9,1)	
	Nenhum motivo	8 (34,8)	13 (56,5)	0 (0)	2 (8,7)	0,341
	Remoção ou acrécimo de paredes	6 (54,5)	5 (45,5)	0 (0)	0 (0)	
	Substituição de esquadria de portas e janelas	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	
<b>Avaliação da qualidade dos materiais do edifício</b>	Alta qualidade	3 (42,9)	4 (57,1)	0 (0)	0 (0)	
	Baixa qualidade	7 (29,2)	12 (50)	5 (20,8)	0 (0)	
	Boa qualidade	3 (21,4)	8 (57,1)	1 (7,1)	2 (14,2)	0,173
	Qualidade média	22 (46,8)	21 (44,7)	3 (6,4)	1 (2,1)	
	Sem qualidade	3 (75)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	
<b>Apoio técnico e financeiro do governo local</b>	Nunca	38 (39,6)	46 (47,9)	9 (9,4)	3 (3,1)	<b>0,001</b>
<b>Tipo de risco a desastre no tempo chuvoso</b>	Cheias	2 (28,6)	4 (57,1)	0 (0)	1 (14,3)	
	Desabamento do edifício	12 (42,9)	14 (50)	1 (3,6)	1 (3,6)	
	Deslizamento de terra	3 (27,3)	6 (54,5)	1 (9,1)	1 (9,1)	<b>0,001</b>
	Erosão	21 (48,8)	19 (44,2)	3 (7)	0 (0)	
	Nenhuma	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	

		<b>Continuação</b>					
		Todos	0 (0)	1 (20)	4 (80)	0 (0)	
<b>Intervenções locais para minimizar o risco a desastre no tempo chuvoso</b>	Combate a erosão por contenção de terra	22 (34,9)	34 (54)	6 (9,5)	1 (1,6)		
	Nenhuma intervenção	5 (71,4)	1 (14,3)	0 (0)	1 (14,3)		
	Procura outro abrigo seguro	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)	0,244	
	Reforça a resistência do edifício	11 (45,8)	9 (37,5)	3 (12,5)	1 (4,2)		

Dados são frequência absoluta (%). \* Valores de **P** obtidos a partir do teste qui-quadrado de *Pearson* ou Exato de Fisher.

Fonte: Autor, (2022).

#### **4.6.1. Constatações sobre as variáveis com associação**

As variáveis que apresentaram probabilidade com significância associativa (**P** menor ou igual a 0,05) com os problemas que surgem nas moradias no tempo chuvoso, podem ser entendidas de seguinte maneira:

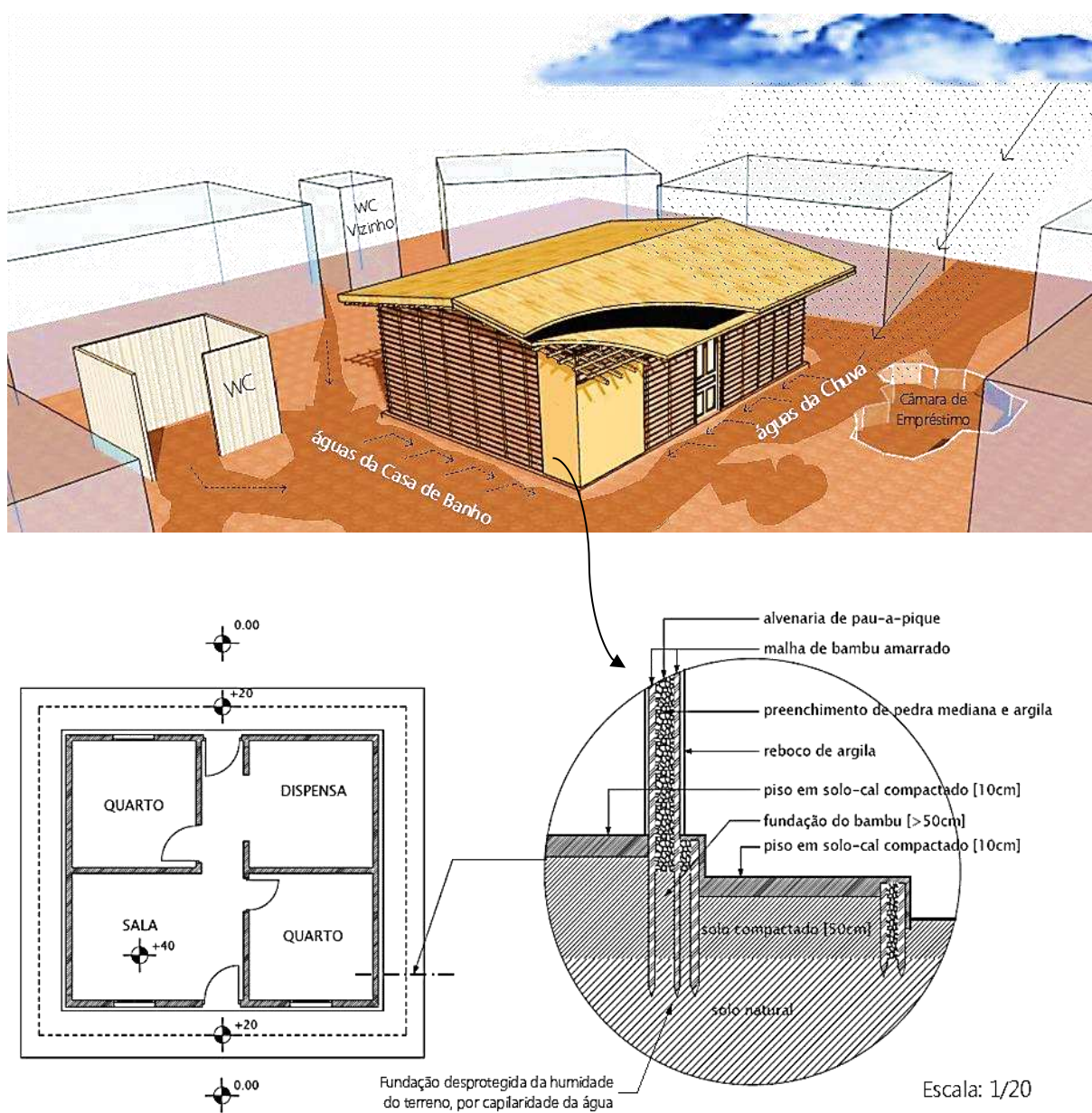
- **Apoio técnico por parte dos gestores urbanos locais:** A participação pública no processo de urbanização tem sido deficiente, aliado a isso a assistência técnica e financeira às comunidades locais tem sido ausente principalmente em zonas de risco a desastres.

Devido a baixa renda para a maioria dos moradores (91,7% com abaixo de 866,85 reais mensais), optam pela auto construção das suas casas ou assistidos por pedreiros locais, e este processo tem sido caracterizado por empregar mão-de-obra não qualificada e com conhecimento técnico popular, que por sua vez não acompanham as dinâmicas dos eventos climáticos;

- **Caraterísticas do edifício:** As tipologias de casas construídas em materiais naturais e tecnologias locais (natural 1 e 2) apresentaram tendência a desabar pela exposição a humidade, pela sua precariedade aliado a qualidade do material, limitações no conhecimento técnico construtiva, e pela localização que é considerada de risco a enchente.

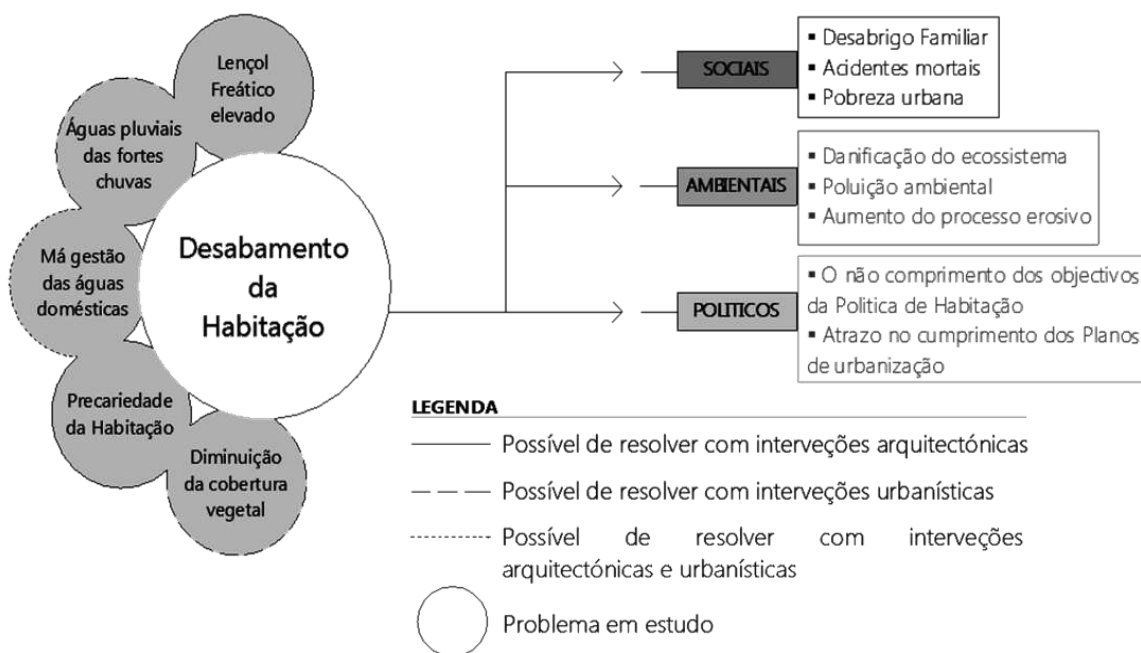
- Tipo de risco a desastre no tempo chuvoso:** A erosão dos solos é o risco a desastre que mais chama a atenção, pois as moradias estão localizadas nas margens dos rios e expostas ao escoamento de águas pluviais, ao lençol freático elevado que fragiliza as fundações da casa, e pelo processo diário de umedecimento da base das paredes do edifício, através das águas residuais resultantes das atividades domésticas, como ilustra as Figuras 22 e 23.

Figura 22 - Processo de desabamento da casa em tempo chuvoso



Fonte: Autor, (2022)

Figura 23 - Ciclo do fenômeno de desabamento de moradias, e seus efeitos.



Fonte: Autor, (2022)

Os resultados desta pesquisa indicam que a informalidade é um dos principais fatores que aumenta a vulnerabilidade a desastres, e corrobora com a pesquisa da UN-Habitat, (2018) onde destaca que populações que vivem em assentamentos informais não só têm acesso a serviços e habitações de baixa qualidade, mas também têm mais dificuldade de serem incluídas em programas de conscientização.

Entretanto, para Sanz; Brien, (2014), arquitetura adaptativa é uma das soluções e é parte integrante da abordagem aprender a viver com os riscos que inclui, nomeadamente:

- Compreender os riscos e vulnerabilidades, e fazer um planejamento dos aglomerados populacionais de forma participativa e resiliente;
- Adoção da provisão de serviços básicos resilientes em termos de saneamento urbano, gestão de resíduos sólidos e gestão das águas, e construir de maneira segura;
- Reconstrução de estruturas melhoradas após as calamidades, introduzir medidas preventivas e de prontidão nas escolas, nos centros comunitários e na família.

## **5. CONCLUSÕES**

Este capítulo apresenta uma síntese sobre o trabalho desenvolvido, realizando uma análise a respeito do cumprimento dos objetivos estabelecidos e especula-se também outros estudos que possam advir deste trabalho, assim como algumas recomendações.

### **5.1. Constatações sobre os objetivos da pesquisa**

O objetivo principal deste estudo foi analisar o fenômeno de desabamento habitacional em períodos chuvosos na Cidade de Nampula, a partir da fatores associados sua resiliência. Entretanto, o experimento desenhado para a pesquisa permitiu que o objetivo fosse alcançado por meio do cumprimento dos seus objetivos específicos ou secundários descritos abaixo:

#### **5.1.1. Caracterizar zonas de risco a catástrofes, e casas vulneráveis ao desabamento.**

Este objetivo foi alcançado por meio de busca documental que legisla e regula a Cidade de Nampula especificamente sobre as questões de edificações urbanas, e mediante um levantamento de campo para a descrição arquitetônica e geográfica da área delimitada como amostra para a pesquisa.

Diante dos resultados apresentados, foi possível verificar que as zonas de risco a catástrofes com habitações vulneráveis ao desabamento são regiões que se estendem na margem dos rios, zonas alagáveis suscetíveis a enchentes, e áreas cujo terrenos apresentam declividades acentuadas, na sua maioria com ocupação irregular sem observância do afastamento estabelecido de 100 metros da margem dos rios.

As moradias vulneráveis ao desabamento no tempo chuvoso, são na sua maioria de materiais não convencionais, que se encontram localizadas dentro dos limites considerados de risco. Elas apresentam precariedade nas tecnologias construtivas, assim como os respectivos materiais com qualidade média baixa, o que influencia na capacidade de resposta do edifício aos riscos a desastres.

### **5.1.2. Identificar os fatores associados à resiliência habitacional e aos desastres no tempo chuvoso.**

A identificação dos principais fatores associados à resiliência habitacional face aos desastres naturais, foi realizada por meio da revisão de literatura onde se destacaram três principais autores, Bortoli e Villa, (2020); Fragoso e Silva (2019); Saito, (2013); e Tominaga; Santoro; Amaral, (2009), que levantam um conjunto de fatores associados à capacidade de resposta habitacional face aos desastres naturais, a saber:

1. Fatores ambientais (chuvas, inundações, erosão);
2. Fatores humanos (socioeconômicos e percepção do risco pelo habitante);
3. Fatores estruturais (localização, técnica construtiva, materiais, e patologias);
4. Fatores institucionais (ações e políticas públicas sobre gestão de zonas de riscos a desastres naturais).

Após a caracterização das zonas consideradas de risco a desastres, constatou-se que os fatores apresentados acima também se fazem presente na Cidade de Nampula, e que interferem em níveis e formas diferenciadas na capacidade de resposta dos edifícios habitacionais face às catástrofes no período chuvoso.

### **5.1.3. Estudar o fenômeno de desabamento a partir dos moradores e gestores urbanos locais.**

Neste trabalho foi fundamental estudar o fenômeno de desabamento a partir dos moradores das casas localizadas nas zonas consideradas de risco a desastre, assim também como através gestores urbanos locais, e este objetivo foi alcançado por meio de um questionário e entrevista.

Entretanto, constatou-se que para os moradores a pobreza e falta de oportunidades para a construção de uma moradia condigna em um lugar seguro aos desastres tem contribuído no aumento de casos de desabamentos, também pelas limitações no conhecimento técnico dos moradores e associado ao abandono pelo estado ou governo local nas suas responsabilidades quanto a assistência técnica, financeira para o construção de casas mais resilientes nas comunidades.

A percepção dos gestores urbanos locais quanto ao fenômeno de desabamento, para além das limitações na capacidade institucional local para a gestão das zonas de risco a desastres, também da qualificação do pessoal técnico, destacou-se a ausência de implementação de planos urbanísticos com foco nestas zonas, isto é observou-se um descumprimento da lei referente ao direito humano ao acesso à habitação condigna.

#### **5.1.4. Avaliar a influência de fatores associados à resiliência habitacional face às catástrofes**

Avaliada a influência de fatores associados à resiliência habitacional face às catástrofes, observou-se maior frequência de desabamento de casa de adobe com cobertura de capim (natural-1), por apresentar maior fragilidade estrutural e localizado nas proximidades dos rios, com terreno apresentando alto teor de umidade devido ao nível alto do lençol freático, e também aliado a erosão dos solos que é o perigo que mais tem exposto as moradias ao risco de desabamento no tempo chuvoso.

Por sua vez, a pesquisa constatou que a gênese do problema em estudo pode estar associada ao fator institucional, pela ausência da assistência técnica e apoio financeiro por parte do governo local para com os moradores das zonas consideradas de risco a desastres, o que contribuiu significativamente para o desabamento das casas.

Além disso, aplicação de planos urbanísticos tem sido limitada, principalmente para a prevenção de construções em áreas de risco, assim como a assistência local para práticas de construção resiliente, e aliado a isso tem sido fraca a coordenação institucional na implementação de estratégias para a construção de habitações resilientes a catástrofes.

Entretanto, o código de construção em Moçambique não tem sido dinâmico e realista a novas demandas das construções, pois apresenta requisitos não acessíveis para a maioria da população que opta pela autoconstrução, e não há arranjos institucionais para auxiliar essa tendência, seja tecnicamente ou financeiramente, isto é para obtenção de licença de construção os critérios não são inclusivos.

Os possíveis financiadores como microcrédito focados no desenvolvimento da habitação são escassos, especificamente associados à assistência técnica, porque poucas famílias têm rendimentos estáveis e as garantias exigidas, e não há apoio político para reduzir riscos para instituições financeiras. Assim, essas limitações permitem que as construções formais tenham custos proibitivos, o que resulta no uso de mercado informal como alternativa da maioria, geralmente com baixa qualidade dos materiais de construção, e não há estratégias de padronização e inclusão de fornecedores informais.

Portanto, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de inclusão nos planos urbanos, de modelos habitacionais resilientes a desastres, de forma sustentável e adequadas à realidade cultural, social e econômica dos moradores locais, através de ações que visam prevenir e reduzir riscos, por meio de assistência aos moradores por uma equipe multidisciplinar, tendo como objetivo proporcionar uma habitação condigna, resiliente e de baixo custo.

## **5.2. Respostas à pergunta de pesquisa**

Perante o problema em estudo descrito no primeiro capítulo suscitou-se a questão da pesquisa, onde se pretendeu saber como os fatores associados a desastres naturais interferem na resiliência habitacional na cidade de Nampula, Moçambique?

A pesquisa constatou que estes fatores são diferenciados no tempo e forma de atuação, isto é, cada um tem sua particularidade característica mas todos interferem na resiliência das moradias. Neste estudo não se chegou a mensurar o nível de interferência de cada fator, mas sim percebeu-se o desdobramento de cada um deles até culminar no desabamento das casas.

### **5.2.1. Limitações da pesquisa**

Toda pesquisa tem limitações e situações específicas podem limitar o andamento da pesquisa, e está específica reconhece suas próprias limitações e são apresentadas abaixo:

- Escassez de referências bibliográficas sobre resiliência habitacional face às catástrofes no contexto informal, pois pesquisas voltadas para a análise da

resiliência no contexto do ambiente construído em particular em edifícios ou moradias em assentamentos informais têm sido escassos, o que cria lacunas e limitações para pesquisas nesta área de estudo;

- O estudo de caso foi limitado a um bairro na cidade de Nampula, uma vez que a extensão territorial da cidade não foi proporcional ao tempo estipulado para esta pesquisa, o que fez com que se escolhesse um bairro cujo perfil atendia os fatores e serem estudados, e que o mesmo poderia se enquadrar na amostra e cronograma da pesquisa;
- O desenho dos questionários também teve limitações para coleta de dados, pois uma vez que o campo da pesquisa foi em Moçambique e houve a necessidade de se adaptar os questionários a realidade local para melhor compreensão e participação dos moradores no estudo;
- A pandemia do Covid-19 também constituiu uma limitação pois interferiu no calendário da pesquisa, e também influenciou na estrutura metodológica para a coleta de dados para atender a medidas de prevenção sanitárias. Para isso, para a coleta de dados por meio de questionários e entrevistas, foram adaptadas para o contexto da pandemia.

### **5.3. Contribuições e recomendações da pesquisa para estudos adicionais**

Esta pesquisa para além das áreas de arquitetura e urbanismo, também tem contribuições com um alcance multidisciplinar, e os procedimentos metodológicos neles aplicados podem ser replicados ou adaptados para estudos com temáticas urbanas com foco na questão da habitação.

Assim, especificamente neste estudo pode-se ainda dar mais amplitude e profundidade sobre a resiliência habitacional, como por exemplo a mensuração quantitativa dos fatores associados à vulnerabilidade de moradias face a catástrofes, para avaliar o nível de interferência de cada um deles no desabamento das casas nos tempos chuvosos, e assim poderá se desenhar estratégias e medidas intervenção local de forma estratificada, dando prioridade ao fator que mais tem influência no crescimento do problema.

A partir dos resultados obtidos, pode-se desenvolver um estudo com maior amplitude, ou replicar para outras cidades para também se entender a problemática de desabamento habitacional em nível macro, para se ter uma intervenção ampla com planos, políticas, estratégias e projetos abrangentes.

Portanto, através desta pesquisa o autor recomenda medidas que podem ser fundamentais na redução de casos de desabamento habitacional, para contribuir na inclusão das tipologias construtivas mais acessíveis à maioria da população local, e aumentando a resiliência das casas aos desastres, a saber:

- Revisão do código de construção para refletir as práticas atuais de construção Melhorar a emissão de licenças de construção.
- Fornecer treinamento técnico para mão-de-obra local promovendo a produção doméstica de materiais, e local para práticas resilientes de construção.
- Desenvolver e implementar políticas claras e específicas para a assistência à autoconstrução. Atribuir responsabilidades de execução a diferentes níveis governamentais, e executar planos, particularmente na prevenção de construção em áreas de risco, e fortalecer a capacidade das instituições governamentais para prestar assistência técnica.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, J.S; O´BRIEN E. Arquitetura para a Redução de Risco de Calamidades: Práticas Fundamentais para Implementadores de RRC. Programa das Nações Unidas para o Assentamento Humano (UN-Habitat). Quênia. 2014

ARAÚJO, A. A. DE; LIMA, J. C.; CHICOMBO, T. F. Vulnerabilidade socio ambiental: uma análise do ciclone Idai e suas implicações internacionais em Beira-Moçambique. Conjuntura internacional, v. 17, n. 1, p. 39-51, 31 maio de 2020.

BORTOLI, Karen Carrer Ruman De; VILLA, Simone Barbosa. Adequação ambiental como atributo facilitador da resiliência no ambiente construído em Habitações de Interesse Social. Ambiente Construído v. 20, n. 1, p. 391– 422, mar. 2020.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.

CARVALHO, Délton; DAMACENA, Fernanda. A intensificação dos desastres naturais, as mudanças climáticas e o papel do Direito Ambiental. Revista de Informação Legislativa. p. 83–98 , 2012.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra; et al. Manual de desastres volume e desastres naturais. Ministério da Integração Nacional. Ministro da Integração Nacional CIRO GOMES Secretário Nacional de Defesa Civil JORGE DO CARMO PIMENTEL. Brasília – 2003.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Em busca de uma Arquitetura Sustentável para todos os tópicos, conforto ambiental, Revan, Rio de Janeiro, 2003.

DURAN, S.C. A casa ecológica. Ideias práticas para um lar ecológico e saudável, Loft Publications, S.L, Barcelona 2010.

EDWARDS, B. O Guia Básico para a Sustentabilidade, RIBA Enterprises, 2ª edição Londres, 2005.

FARBER, Daniel A. et al. Disaster Law and policy. New York: Aspens Publishers, 2010

FERNANDES, A.S.; Sá, M.F. Póvoas, R.F. Património Luso-Afro-Tropical: o exemplo das Roças de São Tomé e Príncipe. 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, Maputo, 2011

FRAGOSO, M.L.C.; SILVA, T.A.A. Desastre, risco e vulnerabilidade Urbana: uma análise a partir das enchentes e inundações no município de escada/pe. Revista cadernos de ciências sociais, Recife, ano viii, volume i, número 14. 2019.

GONÇALVES, Carlos. Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento. Urbe v. 9, n. 2, p. 371 – 385 , 2017.

GOULART, S. Sustentabilidade nas Edificações e no Espaço Urbano. Apostila da Disciplina de Desempenho Térmico de Edificações p. 32 , 2008.

GUZOWSKI, M. Arquitetura Contemporânea: Energia Cero, Art Blume, 1ª edição, Londres, 2010.

HABITAT, United Nations. 15 – Resiliência Urbana. 2015, p. 0 –10 , 2015.

HENRIQUE, Gustavo. GIGLIO, T.G.F. Influência das mudanças climáticas no desempenho térmico de uma habitação com diferentes sistemas construtivos: análise do clima de São Paulo. Revista Principal, Divulgação científica e tecnológica do IFPB nº 48.

IPCC. Alterações climáticas 2014, impactos, adaptação e vulnerabilidade, resumo para decisores. Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Organização Meteorológica Mundial (WMO), Genebra, Suíça, 2014.

JANEIRO, Rio De. Ilha de Moçambique, Enquadramento Histórico e Cultural. , 2014.

KEELER, M.; BURKE, B. Fundamentos de Projeto de edificações Sustentáveis, Bookman, 2ª edição, Porto Alegre, 2010.

KOCH-NIELSEN, H.; VRDOLJAK, K.; O'AMOURS, R. Construir ativamente com a natureza. Um guia para planificar e projectar em regiões quentes e secas e temperadas e húmidas. Development Advisory Group. Dinamarca. Agosto 1999.

KWOK, A.G.; GRONDZIK, W.T. Manual de Arquitetura Ecológica, Bookman, 2ª edição, Porto Alegre, 2013.

LEANDRO, Diuliana. Modelagem de fragilidade ambiental usando índices baseados em dados espaciais e com suporte de sistema especialista. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. 2013.

LIMA, Joelton Carneiro De. Vulnerabilidade socioambiental : uma análise do ciclone Idai em Beira – Moçambique e suas implicações internacionais. p. 39–51 , 2020.

MENDONÇA, Francisco de Assis. LEITÃO, Sanderson A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. Geotextos, vol. 4, n. 1 e 2, p.145-163. 2008.

NOTICE, Joaquim. Rebuscar a problemática do reassentamento das populações vítimas das cheias em Moçambique. XI Encontro Nacional de ANPEGE. 2015

OSEGHLE, G.EÇ et al. Causes and Effects of Building Collapse in Lagos State, Nigeria. Civil and Environmental Research. ISSN 2224-5790 (Paper) ISSN 2225-0514 (Online) Vol.7, No.4, 2015

PELLING, M.. The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience. London: EARTHSCAN Publications. 2003.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. A adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas, Bookman, 2ª edição, Porto Alegre, 2009.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S. Ecohouse: a casa sustentável, Bookman, 2ª edição, Porto Alegre, 2006.

ROSA FILHO, A.; CORTEZ, A. T. C. Ocupação Urbana em Áreas de Risco de Deslizamento: o caso das favelas em Campos do Jordão-SP. Revista Geográfica do Instituto Pan-americano de Geografia e História, n. 145, p. 31-46, 2009.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia n°8, FFLCH USP, São Paulo, 1994..

SAITO, Sílvia M. Desastres Naturais : conceitos básicos. Inpe , 2013.

SAITO, Sílvia Midori; PELLERIN, Joel Robert Georges Marcel. Capital social em comunidades de áreas de risco de deslizamentos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Revista da Anpege v. 13, n. 22, p. 223–246 , 2017.

SANZ, Javier; BRIEN, Erin O. Arquitectura para a Redução de Risco de Calamidades: Práticas Fundamentais para Implementadores de RRC. Programa das Nações Unidas para o Assentamento Humano (UN-Habitat). 2014

SPORL, C. Metodologia para Elaboração de Modelos de Fragilidade Ambiental Utilizando Redes Neurais. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2007.

TAVARES. Etal. Geoprocessamento aplicado à detecção de desmatamento em área de risco geológico no localizado no Bairro Mutange, Maceió/AL. Revista Craíbeiras de Agroecologia, v. 4, 2019.

TIRONE, L.; NUNES, K. Construção Sustentável. Soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã, Tirone Nunes,SA, 2ª edição, Lisboa, 2008.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. [S.l: s.n.], 2009. 196 p.

WINES, J. Green Architecture. Milan: Taschen, 2000. 240 p.

## APÊNDICE A - Roteiro de questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO



### RESILIÊNCIA HABITACIONAL: FATORES ASSOCIADOS A VUNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS NA CIDADE DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE QUESTIONÁRIO: Morador

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2021 Horário: \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ Bairro de Murrapaniua

#### A) Termo de consentimento livre e esclarecido

O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Resiliência habitacional: Fatores associados à vulnerabilidade a desastres naturais na Cidade de Nampula, Moçambique.” Nesta pesquisa pretendemos analisar o fenômeno de desabamento habitacional em períodos chuvosos na Cidade de Nampula, a partir dos fatores associados à capacidade de resposta a catástrofes. O motivo que nos leva a estudar este tema é para contribuir na tomada de medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos, assim como reforçar a capacidade de adaptação a riscos relacionados às catástrofes naturais em todos os países, integrando medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Terá uma intervenção de campo para observar e coletar os dados no bairro de Murrapaniua na Cidade de Nampula, onde ocorre o fenômeno com maior frequência, e este levantamento será por meio de um questionário para o levantamento de dados, onde o participante será submetido por chamada telefônica para evitar o contato físico com vista a respeitar as medidas sanitárias devido a pandemia de Covid-19. Para melhor compreensão será feita uma busca documental para descrição da área em estudo, e revisão de literatura para a identificação e descrição dos fatores de resiliência habitacional.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em A pesquisa utilizará um formulário eletrônico ou físico de pesquisa para a coleta dos dados sobre a percepção de risco ao desabamento habitacional no tempo chuvoso na Cidade de Nampula. Os riscos que se podem ocorrer nesta pesquisa, possivelmente estão relacionados aos desconfortos psicológicos por tomar o tempo do participante ao responder ao questionário, também às informações pessoais fornecidas no formulário de pesquisa, mas estes dados serão mantidos em sigilo na divulgação de seus resultados. Caso ocorra alguma situação desconfortável, o voluntário poderá interromper ou até mesmo não participar da pesquisa sem que a mesma seja prejudicada ou punida.

Portanto, todos os procedimentos adotados pela pesquisa seguirão as recomendações éticas propostas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde no intuito de evitar ou solucionar tais sensações. Para tal, a participação será realizada remotamente no horário escolhido pelo voluntário, para que se sinta confortável e à vontade para participar, propiciando assim o bem estar do sujeito de pesquisa. A pesquisa contribui no fortalecimento social e técnico nas comunidades vulneráveis a desastres naturais, assim como influencia nas tomadas de decisões de políticas de gestão urbana.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização. O Sr.(a) tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados, os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos, e os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no “INFORMAR O LOCAL DA PESQUISA” e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
 Universidade Federal de Viçosa  
 Edifício Arthur Bernardes, piso inferior  
 Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário  
 Cep: 36570-900 Viçosa/MG  
 Telefone: (31)3612-2316  
 Email: cep@ufv.br

Participante

Quer participar

Não quer participar

O Pesquisador

*Abrão Manuel António Gotine*  
 Abrão Manuel António Gotine

## B) Dados demográficos

- **Gênero?** Feminino [ ], Masculino [ ]
- **Qual é a idade?** De 18 a 35 anos [ ], de 35 a 60 anos [ ], Mais de 60 anos [ ]
- **Qual é sua renda mensal atualmente**  
 Abaixo de 86,68 Reais [ ], de 86,85 - 433,42 Reais [ ], de 433,51 - 866,85 Reais [ ], Mais de 866,85 Reais [ ]
- **Qual é o seu nível de escolaridade?**  
 Não estudou [ ], Primário [ ], Médio [ ], Graduação ou Licenciatura [ ], Mestrado [ ], Doutorado [ ]

## D) Gestão da terra

### 1. No Bairro de Murrapaniua, em qual Unidade Comunal está localizada sua residência?

Nairucu [ ], Terrene [ ], Ratane [ ], Mutimacanha A [ ], Mutimacanha B [ ], Eduardo Mondlane [ ], Sansão Muthemba [ ], Agostinho Neto [ ], Samora Machel [ ], Paulo Samuel Kankhomba [ ], Filipe Samuel Magaia [ ], Josina Machel [ ].

### 2. Quais são as características da sua habitação?

- A. **Natural (1)** Cobertura de capim, paredes de bloco de adobe, piso de cimento ou areia [ ];
- B. **Natural (2)** Cobertura de capim, paredes de pau a pique, piso de cimento ou areia [ ];
- C. **Misto (1)** Cobertura de chapa de zinco, paredes de adobe, piso de cimento ou areia [ ];
- D. **Misto (2)** Cobertura de chapa de zinco, paredes de pau a pique, piso de cimento ou areia [ ];
- E. **Convencional** Cobertura de chapa de zinco, paredes de bloco de cimento, piso de cimento [ ];

### 3. Como adquiriu sua residência?

4. Comprou [ ], Herdou [ ], Aluguer [ ], Emprestado [ ], Outros [ ].

### 5. Qual é o seu nível de conforto na sua residência em tempos chuvosos?

Muito confortável [ ], Confortável [ ], Moderadamente confortável [ ], Desconfortável [ ], Muito desconfortável [ ].

### 6. Quais os motivos que o(a) levaram a morar neste local?

Proximidade com a família [ ], Proximidade com o local de trabalho [ ], Proximidade com o centro da cidade [ ], Falta de condições financeiras para morar em outro local [ ].

### 7. Como está legalizada sua residência?

Tem DUAT (Direito de Uso e Aproveitamento de Terra) [ ], Tem Licença de construção [ ], Tem Declaração do Bairro de compra venda [ ], Não tem documentos [ ].

## E) Acesso a financiamento habitacional

### 8. Tem recebido apoio financeiro do governo local para a construção ou manutenção da sua residência?

Sempre [ ], Na maioria das vezes [ ], Metade das vezes [ ], Pouca vezes [ ], Nunca [ ].

### 9. De onde vieram os recursos financeiros para a construção da residência?

Custos próprios [ ], Empréstimo com família ou amigos [ ], Empréstimo em banco [ ].

**10. Na sua opinião, como deve ser o acesso ao empréstimo bancário para construção habitacional?**

Muito acessível [ ], Acessível [ ], Moderadamente acessível [ ],  
Pouco acessível [ ], Não acessível [ ]

**F) Construção, Materiais e Qualidade**

**11. Tem feito reformas ou manutenção na sua habitação antes ou depois do tempo chuvoso?**

Sempre [ ], Na maioria das vezes [ ], Metade das vezes [ ], Pouca vezes [ ], Nunca [ ]

**12. O que tem motivado a reforma ou manutenção de sua habitação?**

Aumento ou troca de cobertura [ ], Remoção ou acréscimo de paredes [ ], Colocação ou troca de acabamentos [ ], Substituição de esquadrias de portas e janelas [ ], Criação de cômodo para comércio [ ], Nenhum motivo [ ].

**13. Qual o problema de construção acontece com mais frequência na sua habitação tempo chuvoso?**

Desabamento de paredes [ ], humidade nas paredes [ ], fissuras e rachadura nas paredes [ ], Erosão [ ], infiltração no teto [ ], Todos [ ], Nenhum [ ].

**14. Onde tem adquirido os materiais para a construção da sua habitação?**

Loja de construção [ ], Mercado informal [ ], Doação [ ], Extrai da natureza [ ].

**15. Na sua opinião, como avalia os preços dos materiais utilizados na sua habitação?**

Acessível e inclusivo [ ], Moderadamente acessível e inclusivo [ ], Não acessível e nem inclusivo [ ]

**16. Como avalia a qualidade dos materiais usados na sua habitação?**

Alta qualidade [ ], Boa qualidade [ ], Qualidade média [ ], Baixa qualidade [ ], Sem qualidade [ ].

**17. Quem fez o projeto (planta) para construção da sua habitação?**

Próprio Morador , Construtor Local , Equipe de Profissionais [ ], Apoio do Governo [ ].

**18. Quem construiu sua habitação?**

Próprio Morador , Construtor Local , Equipe de Profissionais , Apoio do Governo [ ].

**19. Teve apoio técnico do município para construção da sua residência?**

Sempre [ ], Na maioria das vezes [ ], Metade das vezes [ ], Pouca vezes [ ], Nunca [ ]

**G) Zonas de risco a desastres**

**20. Sabe que vive na zona de risco de desastres?**

Sim [ ], Não [ ], Não sabe [ ].

**21. Dos possíveis desastres no tempo chuvoso, em qual dos perigos sua habitação está mais exposta?**

Desabamento do edifício [ ], Erosão dos solos [ ], Deslizamento de terra [ ], Cheias [ ], Todos [ ].

**22. Como avalia sua preocupação e segurança na sua habitação em tempo chuvoso?**

Preocupação extrema [ ], Muita preocupação [ ], Preocupação moderada [ ], Pouca preocupação [ ], Nenhuma preocupação [ ].

**23. O que tem feito para minimizar o risco a desastre da sua habitação no tempo chuvoso?**

Combate a erosão por meio de contenção de terra [ ], Reforçar a resistência do edifício [ ], Procurar outro abrigo temporário e seguro [ ], Nenhuma intervenção [ ].

**24. Qual é seu conhecimento sobre construções de casas resistentes a desastres?**

Conhecimento científico [ ], Conhecimento popular [ ], Desconhece totalmente [ ].

**25. Em caso de um possível reassentamento de pessoas localizadas nas zonas de risco, estaria disponível morar em outro local seguro?**

Muito disponível [ ], Disponível [ ], Moderadamente disponível [ ], Pouco disponível [ ], Sem disponibilidade [ ].

**26. Na sua opinião, quem mais contribui para aumento de desastres habitacionais nesta zona nos tempos chuvosos?**

Mudanças climáticas [ ], Tipo de construção [ ], Próprio morador [ ], Governo local [ ].

## APÊNDICE B- Roteiro de entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO



### RESILIÊNCIA HABITACIONAL: FATORES ASSOCIADOS A VUNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS NA CIDADE DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE ENTREVISTA: **Gestão Urbana**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2021 Horário: \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_

#### Termo de consentimento livre e esclarecido

O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Resiliência habitacional: Fatores associados à vulnerabilidade a desastres naturais na Cidade de Nampula, Moçambique.” Nesta pesquisa pretendemos analisar o fenômeno de desabamento habitacional em períodos chuvosos na Cidade de Nampula, a partir dos fatores associados à capacidade de resposta a catástrofes.

O motivo que nos leva a estudar este tema é para contribuir na tomada de medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos, assim como reforçar a capacidade de adaptação a riscos relacionados às catástrofes naturais em todos os países, integrando medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Terá uma intervenção de campo para observar e coletar os dados no bairro de Murrapaniua na Cidade de Nampula, onde ocorre o fenômeno com maior frequência, e este levantamento será por meio de um questionário para o levantamento de dados, onde o participante será submetido por chamada telefônica para evitar o contato físico com vista a respeitar as medidas sanitárias devido a pandemia de Covid-19. Para melhor compreensão será feita uma busca documental para descrição da área em estudo, e revisão de literatura para a identificação e descrição dos fatores de resiliência habitacional.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em A pesquisa utilizará um formulário eletrônico ou físico de pesquisa para a coleta dos dados sobre a percepção de risco ao desabamento habitacional no tempo chuvoso na Cidade de Nampula. Os riscos que se podem ocorrer nesta pesquisa, possivelmente estão relacionados aos desconfortos psicológicos por tomar o tempo do participante ao responder ao questionário, também às informações pessoais fornecidas no formulário de pesquisa, mas estes dados serão mantidos em sigilo na divulgação de seus resultados.


Caso ocorra alguma situação desconfortável, o voluntário poderá interromper ou até mesmo não participar da pesquisa sem que a mesma seja prejudicada ou punida. Portanto, todos os procedimentos adotados pela pesquisa seguirão as recomendações éticas propostas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde no intuito de evitar ou solucionar tais sensações.

Para tal, a participação será realizada remotamente no horário escolhido pelo voluntário, para que se sinta confortável e à vontade para participar, propiciando assim o bem estar do sujeito de pesquisa. A pesquisa contribui no fortalecimento social e técnico nas comunidades vulneráveis a desastres naturais, assim como influencia nas tomadas de decisões de políticas de gestão urbana.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização. O Sr.(a) tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados, os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos, e os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "INFORMAR O LOCAL DA PESQUISA" e a outra será fornecida ao Sr.(a).

<p>Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:</p> <p>CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG</p> <p>Telefone: (31)3612-2316</p> <p>Email: cep@ufv.br</p>	<p><b>O Participante</b></p> <p>Quer participar <input type="checkbox"/></p> <p>Não quer participar <input type="checkbox"/></p>	<p><b>O Pesquisador</b></p> <p> Abrão Manuel Antônio Gotine</p>
---	--	--

### **A) Gestão da terra e infraestrutura**

1. Como avalia as políticas existentes de gestão da terra, em relação às práticas reais dos cidadãos em zonas de risco na cidade de Nampula?
2. Os municípios são os principais responsáveis pela alocação de terras, Neste contexto, como avalia sua capacidade institucional para aplicação de políticas e planos existentes nas zonas de risco a desastres, na cidade de Nampula?

### **B) Acesso a financiamento habitacional**

3. Como avalia o acesso a talhões infraestruturados formais, vão de acordo com os rendimentos populacionais?
4. Quanto ao financiamento bancário, existe microcrédito com produtos focados no desenvolvimento da habitação, particularmente associados à assistência técnica? Se existe como avalia o seu acesso, visto que poucas famílias têm rendas estáveis e as garantias exigidas.
5. A maioria da população nas zonas de risco a desastres naturais, recorre às economias próprias para construção habitacional, na sua opinião será que o baixo grau de instrução financeira pode estar a influenciar na ocupação desses locais inseguros?
6. Necessidade de propriedade como de garantia para ter acesso ao financiamento bancário, acha este ser um requisito acessível e inclusivo para a população na cidade de Nampula?

### **C) Construção e materiais de construção**

7. Qual sua opinião em relação aos requisitos do Código de construção em Nampula, correspondem a realidade da maioria da construção local?
8. Quando as Licenças de construção, achas que os custos são acessíveis? E como avalia o tempo de emissão?
9. Na sua opinião, quais os possíveis motivos levam os residentes nas zonas de risco a desastres naturais, optarem ao mercado informal para aquisição de materiais de construção?
10. Qual sua opinião quanto aos fornecedores informais de materiais de construção, acha que têm padronização dos preços e de qualidade dos materiais?
11. Como avalia os preços dos materiais em mercados formais, em comparação ao rendimento da população em zonas de risco a desastres? No mesmo contexto, como avalia a acessibilidade a construção formal por parte da mesma população?

12. Acha que existem arranjos institucionais locais apropriados para auxiliar a autoconstrução na cidade de Nampula, seja tecnicamente ou financeiramente?

#### **D) Construções resilientes a desastres naturais**

13. Como avalia a coordenação entre instituições de gestão de terra na implementação de estratégias para habitações resilientes a desastres naturais na cidade de Nampula?
14. Na sua opinião, acha que o mercado informal tem sido assistido adequadamente na utilização de materiais e técnicas de construção melhorados
15. A falta de conhecimento sobre as práticas de construção resiliente por parte dos construtores locais, reduz a demanda por serviços melhorados provenientes do mercado formal. Concorda com esta afirmação?
16. Na cidade de Nampula existem políticas específicas de habitação resiliente? Se existe, há assistência local para práticas de construção resiliente.
17. Tem conhecimento de plano de urbanização ou documento normativo local, em que especifica áreas de risco a desastres naturais?