



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
TRABALHO DE LICENCIATURA

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO PARA MITIGAR OS IMPACTOS DAS
ÁGUAS DA CHUVA NO BAIRRO DA MAXAQUENE C NA CIDADE DE
MAPUTO**

Autora:

Márcia Aura Carlos Cossa

Supervisor:

Prof. Doutor. António Cumbane, Eng^o

Maputo, Dezembro de 2025

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
TRABALHO DE LICENCIATURA

ELABORAÇÃO DE UM PLANO PARA MITIGAR OS IMPACTOS DAS
ÁGUAS DA CHUVA NO BAIRRO DE MAXAQUENE C NA CIDADE DE
MAPUTO

Relatório submetido ao Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia, da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia do Ambiente.

Autora:

Márcia Aura Carlos Cossa

supervisor:

Prof. Doutor António Cumbane, Eng^o.

Maputo, Dezembro de 2025



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Declaro que a estudante _____

Entregou no dia ____/____/20____ as ____ cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura com a referência: _____ Intitulado: _____

Maputo, ____ de _____ de 20____

A Chefe de Secretaria

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Márcia Aura Carlos Cossa, declaro por minha honra que o presente trabalho intitulado “Elaboração de um plano para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene C na Cidade de Maputo” é da minha autoria, foi produzido por mim de forma original e independente, e que todas as fontes utilizadas estão devidamente referenciadas. Declaro ainda que este trabalho não foi previamente apresentado para obtenção de qualquer grau ou diploma em outra instituição de ensino superior, nem em nenhuma outra avaliação académica, seja ela parcial ou integral.

Maputo, Dezembro de 2025

O Autor

(Márcia Aura Carlos Cossa)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, com muito carinho e gratidão, à minha amada família, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

Dedico também aos meus irmãos, tios, primos e avós, o meu agradecimento pelo apoio incondicional e encorajamento durante esta jornada. Cada conquista minha é também de vocês.

Em especial, dedico aos meus pais, que, infelizmente, já não estão entre nós, mas cuja força, amor e ensinamentos continuam a guiar-me a cada passo. Este trabalho é uma forma de honrar o amor, o sacrifício e os sonhos que vocês sempre depositaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força, sabedoria e orientação que me proporcionou ao longo desta jornada. Sem a sua luz e protecção, não teria conseguido enfrentar os desafios que surgiram durante o caminho.

O meu muito obrigado também à minha família, que tem sido meu alicerce em todos os momentos da minha vida. O apoio incondicional, o amor e os ensinamentos que recebi de vocês foram essenciais para a minha jornada académica. À minha mãe e ao meu pai, que sempre acreditaram em mim e que, mesmo não estando presentes fisicamente, continuam a inspirar-me todos os dias, de um modo especial agradeço aos meus tios Ilidio Manjate e Marcia Manjate por desempenharem muito bem o papel de pais me incentivar sempre na minha jornada académica. Agradeço também aos meus irmãos, que sempre estiveram ao meu lado, incentivando-me a alcançar meus objetivos.

Muito obrigado ao meu supervisor, Prof. Doutor António Cumbane, pela orientação, paciência e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Seus conselhos e sua dedicação foram fundamentais para que eu pudesse aprimorar meus conhecimentos e habilidades.

Aos meus queridos amigos, Michel de Sousa, Keurildenia Imede, Kiara Dimande, Salma Dimande, Ana Domingos e Doris Elisa, pelo apoio e suporte durante esta trajetória.

Não posso deixar de agradecer aos meus colegas de faculdade Luana Lambo, Ivan Pene, Aneicha Manjate, Sarlina Mazive, Eugenia da Gloria e Elton Lipanga com quem compartilhei momentos de aprendizado, desafios e conquistas. A nossa convivência e a troca de ideias foram essenciais para o meu crescimento pessoal e académico.

Os agradecimentos são extensivos aos moradores do bairro da Maxaquene C, particularmente para os entrevistados, os líderes e aos técnicos do Conselho Municipal pela partilha de informação que contribuíram para realização deste trabalho.

O meu muito OBRIGADO

RESUMO

O bairro da Maxaquene C na cidade de Maputo, é ciclicamente afectado por inundações devido à fraca gestão das águas pluviais, à urbanização desordenada e às alterações climáticas. Este trabalho teve como objectivo elaborar um plano de mitigação dos impactos dessas inundações, através da identificação das zonas de risco, análise das infraestruturas existentes e definição de soluções adequadas. Foi adoptada uma metodologia mista, combinando revisão bibliográfica, observação directa e entrevistas estruturadas com moradores e entidades locais, o que permitiu obter dados relevantes sobre a realidade social, ambiental e infraestrutural do bairro. Os resultados evidenciaram que os quarteirões 29 e 30 são os mais vulneráveis, verificando-se deficiências nas infraestruturas de drenagem, ausência de manutenção regular, acumulação de resíduos sólidos e fraca preparação comunitária para eventos extremos. Com base no diagnóstico, foi proposto um plano de acção com medidas estruturais e não estruturais, que visam melhorar o sistema de drenagem, sensibilizar a população em educação ambiental, drenagem urbana e infraestruturas comunitárias, saúde pública e doenças hídricas, participação comunitária e organização local, gestão de resíduos sólidos de modo a reforçar a capacidade de resposta local. Verificou-se que a implementação integrada destas acções poderá reduzir significativamente os impactos das inundações e promover a resiliência do bairro.

Palavras-chave: Gestão de águas pluviais, inundações urbanas, Maxaquene, drenagem, resiliência comunitária

ABSTRACT

The Maxaquene C neighborhood in the city of Maputo is cyclically affected by floods due to poor stormwater management, unplanned urbanization and climate change. This thesis aimed to develop a mitigation plan for the impact of floods through the identification of risk areas, analysis of existing infrastructure and identification of adequate solutions. A mixed methodology was adopted; combining literature review, direct observation and structured interviews with residents and local entities which allowed obtaining relevant data on the social, environmental and infrastructural reality of the neighborhood.

The results showed that blocks 29 and 30 are the most vulnerable, with deficiencies in drainage infrastructure compounded by the lack of regular maintenance, accumulation of solid waste and weak community preparedness for extreme events. Based on the diagnosis, an action plan was proposed with structural and non-structural measures, aiming to improve the drainage system, raise environmental education awareness, urban drainage, community infrastructure, public health risk factors due to waterborne diseases, community and local organization participation and solid waste management in order to strengthen local response capacity. It was found that the integrated implementation of these actions could significantly reduce the impacts of flooding and promote the resilience of the neighborhood.

KEYWORDS: Stormwater management, urban flooding, Maxaquene, drainage, community resilience

Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VI
INDICE DE TABELAS	VI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VII
Capítulo I. Introdução	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Problemática	2
1.3. Hipóteses	3
1.4. Objectivos.....	4
1.4.1. Geral.....	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Metodologia.....	5
Capítulo II. Revisão Bibliográfica	6
2.1. Conceitos Básicos.....	6
2.2. Situação de Risco às Inundações em Áreas Urbanas	7
2.3. Classificação das Inundações.....	9
2.4. Causas das Inundações em Áreas Urbanas	10

2.5. Mudanças Climáticas, Urbanização e Impermeabilização do Solo e sua Influência sobre as Inundações	12
2.6. Impactos das Inundações Urbanas	14
Capítulo III. Descrição da Área e Metodologia de Estudo	17
3.1. Localização Geográfica	17
3.2. Contextualização Histórica	18
3.3. Características Socioeconómicas	18
3.4. Infraestrutura e Urbanização	19
3.5. Características Ambientais	19
3.6. Metodologia de Estudo	20
3.6.1. Tipo de Pesquisa	20
3.6.2. Materiais Utilizados	20
3.6.3. Métodos de Tratamento e Análise dos Dados	20
3.6.4. Metodologia para a elaboração do Plano de Mitigação	21
Capítulo IV. Apresentação e Discussão de Resultados	22
4.1. Resultados da Observação Directa	22
4.2. Resultados das Entrevistas	25
Capítulo V. Proposta de um Plano de Mitigação	38
5.1. Diagnóstico da Situação Actual	38
5.2. Objectivos do Plano	39
5.2.1. Objectivo Geral	39
5.2.2. Objectivo Específicos	39
5.3. Identificação de Riscos e Vulnerabilidades	40
5.4. Sistemas de Drenagem Seleccionados	41
5.5. Plano de Acção Proposto	44

5.6. Monitoramento, Avaliação e Actualização.....	46
5.7. Participação Comunitária	46
5.8. Mecanismos de Apoio e Sustentabilidade.....	46
5.9. Indicadores de Sucesso	47
Capítulo VI. Conclusões e Recomendações	49
6.1. Conclusões	49
6.2. Recomendações	50
6.2.1. Recomendações o Município de Maputo.....	50
6.2.2. Recomendações para Trabalhos de Investigação Futuros.....	50
7. Referências Bibliográficas.....	51
Anexo I – Questionários usados nas entrevistas	A
Anexo II – Tratamento dos dados	E

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica do bairro da Maxaquene (Google Maps)	17
Figura 2. Rua Alagada	22
Figura 3. Deposição inadequada de resíduos sólidos.....	23
Figura 4. Condições das residências nas áreas de risco	23
Figura 5. Ruas completamente intransitáveis	24
Figura 6. Medidas preventivas	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência com que a residência é afectada por inundações.....	25
Gráfico 2. Áreas do bairro mais problemáticas em termos de alagamento	26
Gráfico 3. Piores inundações vivenciadas pelos moradores.....	26
Gráfico 4. Principais impactos das inundações na vida quotidiana.....	27
Gráfico 5. Necessidade de evacuar a residência devido a inundações	28
Gráfico 6. Avaliação da eficiência das infraestruturas de drenagem.....	28
Gráfico 7. Frequência de manutenção das infraestruturas pelo município.....	29
Gráfico 8. Melhorias sugeridas para evitar alagamentos	29
Gráfico 9. Percepção sobre o acúmulo de lixo nas valas de drenagem.....	30
Gráfico 10. Conhecimento sobre planos ou projectos em andamento	30
Gráfico 11. Recebimento de orientação sobre como preparar-se para inundações	31
Gráfico 12. Existência e eficiência de sistemas de alerta para inundações	31
Gráfico 13. Conhecimento das medidas de segurança a tomar durante inundações ..	32
Gráfico 14. Acções adoptadas para proteger os bens durante chuvas intensas.....	32
Gráfico 15. Impactos das inundações na saúde da família	33
Gráfico 16. Impacto das inundações em crianças e idosos	33
Gráfico 17. Influência das inundações na frequência escolar e no acesso à saúde	34
Gráfico 18. Participação em iniciativas comunitárias contra inundações	34
Gráfico 19. Expectativas em relação ao papel do município e da comunidade	35
Gráfico 20. Acções que os moradores acreditam poder fazer para mitigar os impactos	36

INDICE DE TABELAS

Tabela 1. Aspectos Fundamentais para Elaboração do Plano de Mitigação	38
Tabela 2. Identificação de Riscos e Vulnerabilidades	40
Tabela 3. Sistema Integrado de Drenagem Pluvial	41
Tabela 4. Plano de Acção - Medidas Estruturais e Não Estruturais	44
Tabela 5. Indicador de Sucesso	47

LISTA DE ABREVIATURAS

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change).

ONU-Habitat – Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos.

MITADER – Ministério da Terra, Ambiental e Desenvolvimento Rural (Moçambique).

ONG – Organização Não-Governamental

PVC – Policloreto de Vinilo

HEC-RAS – Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (Sistema de Análise de Rios do Centro de Engenharia Hidrológica)

SWMM – Storm Water Management Model

INGC – Instituto Nacional de Gestão de Calamidades

MP3 – MPEG Audio Layer III (formato de áudio digital)

Capítulo I. Introdução

1.1. Contextualização

O crescimento urbano acelerado, muitas vezes desordenado, tem gerado diversos desafios nos países em via de desenvolvimento.

O bairro da Maxaquene, localizado na cidade de Maputo, capital de Moçambique, enfrenta diversos problemas relacionados à gestão das águas pluviais. As fortes chuvas sazonais, frequentemente, causam cheias e alagamentos na região, impactando a vida dos moradores e danificando infraestruturas locais. Nesse contexto, o bairro da Maxaquene se destaca como uma área especialmente vulnerável aos impactos das águas pluviais.

A problemática relacionada às cheias e alagamentos em Maxaquene possui diversas implicações negativas para a comunidade local, além dos prejuízos materiais causados pelas inundações, como danos às residências, ruas destruídas e interrupção dos serviços essenciais (como abastecimento eléctrico). É importante também ressaltar os impactos socioeconómicos que resultam desses eventos.

As enchentes prejudicam a mobilidade urbana da região, dificultando o acesso aos serviços essenciais como escola, hospitais e mercados locais. Isso acontece gerando um ciclo vicioso que afecta directamente a qualidade de vida da população residente no bairro.

Diante do cenário desafiador, torna-se necessário desenvolvermos um plano eficiente para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene.

No contexto acima apresentado, o presente trabalho de conclusão do curso em Engenharia do Ambiente tem como objectivo geral deste trabalho elaborar um plano para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene, na Cidade de Maputo.

1.2. Problemática

O bairro da Maxaquene, localizado na Cidade de Maputo, enfrenta graves problemas relacionados à gestão inadequada das águas pluviais. Durante a estação chuvosa, a falta de infraestrutura adequada de drenagem resulta em inundações recorrentes, que comprometem a mobilidade dos moradores, causam danos à infraestrutura urbana e expõem a população a riscos de saúde. A Urbanização acelerada e desordenada no bairro, marcada pela expansão de áreas construídas e pela Impermeabilização do solo, agrava ainda mais a Situação, comprometendo a capacidade de infiltração das águas da chuva.

Salientar que a combinação entre o aumento das áreas pavimentadas, a ausência de sistemas eficientes de escoamento e a topografia do bairro cria pontos críticos de acúmulo de água, onde as inundações são mais frequentes e intensas. Esses problemas são exacerbados pelas mudanças climáticas, que têm provocado chuvas mais intensas e imprevisíveis, sobrecarregando ainda mais o sistema de drenagem já deficiente.

Além dos impactos directos na infra-estrutura, como a erosão de ruas e danos às moradias, as inundações também reflectem uma deficiência no planeamento urbano, comum em bairros periféricos das grandes cidades africanas. A ausência de uma política de drenagem eficiente reforça a vulnerabilidade das populações de baixa renda, limitando seu acesso a serviços essenciais e aumentando a ocorrência de doenças.

Diante desse cenário, surge a questão:

Como pode ser desenvolvido e implementado um plano eficaz de mitigação dos impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene, considerando as limitações da infraestrutura actual, os efeitos das mudanças climáticas e a necessidade de envolver a comunidade local?

1.3. Hipóteses

A realização deste trabalho aparece como forma de responder e dar soluções face ao problema apresentado, e nesse âmbito são propostas as seguintes hipóteses:

Hipótese nula (H0) – A elaboração de um plano para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene C na cidade de Maputo, não irá reduzir significativamente os impactos das inundações no bairro da Maxaquene C.

Hipótese alternativa (H1) – A elaboração de um plano para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene C na cidade de Maputo, irá reduzir significativamente os impactos das inundações no bairro da Maxaquene C.

1.4. Objectivos

1.4.1. Geral

- Elaborar um plano para mitigar os impactos das águas da chuva no bairro da Maxaquene C, na Cidade de Maputo.

1.4.2. Específicos

- Indicar as principais áreas de risco e vulnerabilidade no bairro da Maxaquene C;
- Descrever as condições hidrológicas no bairro da Maxaquene C;
- Identificar a existência de infraestruturas de gestão de águas pluviais no bairro da Maxaquene C;
- Explicar os impactos negativos causados pelas águas da chuva no bairro da Maxaquene C; e
- Propor medidas de mitigação de modo a promover medidas para consciencialização ambiental no bairro da Maxaquene C.

1.5. Metodologia

Para alcançar os objectivos do presente estudo adoptou-se uma abordagem metodológica combinada, integrando pesquisa bibliográfica e análise prática. As fases para a execução deste trabalho foram divididas em quatro partes principais, nomeadamente:

- **Revisão Bibliográfica** – A pesquisa bibliográfica proporcionou um embasamento teórico sólido sobre o tema. Permitiu igualmente, elaborar um plano para mitigar os impactos das águas da chuva ao consultar fontes académicas, normas técnicas e documentos relevantes.
- **Recolha de dados** – – A recolha de dados foi feita com recurso a entrevistas estruturadas aplicadas aos residentes do bairro em estudo, essa análise prática envolverá a coleta de dados sobre o terreno, observação directa das áreas afectadas por cheias e alagamentos, bem como observar (fotografias) e avaliar a existência e eficiência da infraestrutura de gestão das águas pluviais existente.
- **Tratamento, análise e discussão de resultados** – Nesta fase fez-se o tratamento, a análise e discussão dos resultados dos dados/informação recolhida na fase anterior. Os dados foram organizados em tabelas (Identificação áreas de risco, avaliar os impactos, analisar a existência e eficiência de estruturas de gestão de águas pluviais e por fim apresentamos propostas de soluções – elaboração de um plano para mitigar impactos e propondo medidas de mitigação adequadas aos impactos identificados e promover a consciencialização ambiental para auxiliar estas medidas).
- **Redacção do relatório final de Trabalho de Fim de Curso.**

Capítulo II. Revisão Bibliográfica

2.1. Conceitos Básicos

Este subcapítulo define os conceitos fundamentais relacionados com as inundações urbanas e a gestão das águas pluviais, como drenagem urbana, alagamentos, impermeabilização do solo, resiliência urbana e infraestruturas verdes. A sua clarificação é essencial para compreender os problemas enfrentados na Maxaquene C e fundamentar as soluções propostas.

Drenagem Urbana – refere-se ao sistema responsável pelo escoamento e controle das águas pluviais nas cidades. Inclui estruturas como bueiros, galerias, canais e outros dispositivos que direccionam e controlam o fluxo das águas da chuva (Almeida, 2014).

Cheias e Alagamentos – são enchentes que ocorrem quando o volume de água excede a capacidade de absorção ou de escoamento do solo, resultando em grandes acumulações de água (Castro, 2020).

Infraestrutura Verde – tem a ver com soluções naturais ou baseadas na natureza para o gerenciamento das águas pluviais, como telhados verdes, pavimentos permeáveis e jardins de chuva (Gomes, 2023).

Resiliência Urbana – é a capacidade das cidades de resistir, adaptar-se e se recuperar rapidamente de eventos adversos, como desastres climáticos e enchentes (Ribeiro, 2018).

2.2. Situação de Risco às Inundações em Áreas Urbanas

As inundações urbanas são um problema crítico em cidades ao redor do mundo, resultando em perdas económicas, danos estruturais, deslocamento de pessoas e, em casos graves, perda de vidas. Esse fenómeno vem-se intensificando devido ao crescimento urbano acelerado, com a expansão de áreas impermeabilizadas e a ocupação de áreas de risco, como margens de rios e encostas. Em 2020, o relatório do Banco Mundial indicou que aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas estão em risco de inundações em áreas urbanas globalmente, especialmente em regiões da Ásia e América Latina, onde a Urbanização é intensa e as medidas de infraestrutura de drenagem nem sempre acompanham o desenvolvimento das cidades (Machava, 2021).

Outro factor crucial para o aumento das inundações urbanas é a intensificação dos eventos climáticos extremos, atribuída em grande parte às mudanças climáticas. Com o aquecimento global há um aumento na frequência e intensidade das chuvas torrenciais, que sobrecarregam as infraestruturas de drenagem urbanas, frequentemente subdimensionadas (Mendes, 2004). Cidades como Nova Iorque, Tóquio e Mumbai enfrentam grandes desafios ao adaptar suas infraestruturas de forma a mitigar os riscos de cheias e alagamentos. Estratégias como as cidades-esponja na China, que utilizam infraestruturas verdes para absorver as águas pluviais e a construção de reservatórios subterrâneos são exemplos de como os governos têm buscado soluções sustentáveis, para conter os efeitos das inundações (IPC, 2019).

Na África, as inundações urbanas são um problema crescente, exacerbado pela rápida urbanização e pela vulnerabilidade estrutural das cidades, especialmente em países com recursos económicos limitados (IPCC, 2019). Em cidades como Lagos na Nigéria e Dar es Salaam na Tanzânia, as enchentes se tornaram um evento quase anual, levando a graves consequências sociais e económicas (IPCC, 2019).

A infraestrutura verde e o desenvolvimento de sistemas urbanos de drenagem sustentável são ainda limitados na África, embora haja iniciativas para a adoção dessas soluções, especialmente em cidades como Nairobi e Cidade do Cabo (Castro, 2020). Essas práticas ajudam a reduzir o escoamento superficial, mas enfrentam desafios como o alto custo de implementação e a falta de políticas públicas adequadas. A criação de áreas de retenção, o aumento da capacidade de drenagem e o incentivo às práticas de construção sustentável são medidas que poderiam minimizar os impactos das inundações em muitas cidades africanas (Ferraz, 2021).

Em Moçambique, as inundações urbanas são uma realidade comum, especialmente em áreas de baixa altitude e alta densidade populacional, como Maputo e Beira. Essas cidades têm um histórico de inundações severas, exacerbadas por sistemas de drenagem precários e o desenvolvimento de habitações em zonas propensas à alagamentos (Machava, 2021). O impacto das inundações é agravado pela pobreza, pela falta de planeamento urbano e pela baixa capacidade de resposta aos desastres naturais. Em Maputo, bairros como Maxaquene e Polana Caniço são particularmente vulneráveis às enchentes, o que representa um desafio significativo para o desenvolvimento urbano sustentável (João, 2023).

2.3. Classificação das Inundações

As inundações podem ser classificadas em diferentes tipos, de acordo com as causas, a localização e as características dos eventos. Abaixo, os principais tipos de inundações:

Inundações Fluviais - ocorrem quando os rios transbordam de seus leitos naturais devido às chuvas intensas e contínuas na bacia hidrográfica. Esse tipo de inundação é comum em áreas próximas aos rios e pode ser agravado pela Impermeabilização do solo, que impede a infiltração da água (Machava, 2021).

Inundações Urbanas – causadas pelo acúmulo de água da chuva em áreas urbanas, onde o solo impermeável e a infraestrutura inadequada de drenagem dificultam o escoamento da água. As áreas pavimentadas, como ruas e calçadas não permitem a infiltração da água, o que gera acúmulo e transbordamento (Ferraz, 2021).

Inundações Costeiras (ou de Maré) – resultam da elevação dos níveis do mar causada por marés altas, tempestades costeiras ou furacões que levam a uma elevação das águas sobre as áreas costeiras. Esses eventos também podem ocorrer devido ao aumento do nível do mar causado pelas mudanças climáticas (Mendes, 2004).

Inundações Pluviais (ou de Chuvas Intensas) – são causadas directamente por chuvas intensas que sobrecarregam a capacidade de infiltração do solo e o sistema de drenagem, especialmente em áreas agrícolas e urbanas. Podem ocorrer em qualquer local onde haja um volume de precipitação acima da média (Ferraz, 2021).

Inundações Relâmpago (ou Flash Floods) – caracterizam-se pela rapidez com que ocorrem, muitas vezes em questão de minutos ou horas após uma chuva forte, principalmente em terrenos montanhosos ou com encostas íngremes. A capacidade limitada do solo e da vegetação em reter a água intensifica o escoamento e a força das águas (Mundim, 2018).

2.4. Causas das Inundações em Áreas Urbanas

As inundações em áreas urbanas ocorrem devido a uma combinação de factores naturais e antrópicos (causados pelo homem). Abaixo, são apresentadas as principais causas:

Impermeabilização do Solo - a urbanização intensiva transforma terrenos naturais em superfícies impermeáveis (como concreto e asfalto), que impedem a infiltração da água da chuva no solo. Sem espaços para absorção, a água escoo rapidamente, acumulando-se em áreas mais baixas e causando alagamentos. Este efeito é agravado em cidades onde o planeamento urbano não prevê zonas de infiltração ou áreas verdes suficientes (João, 2023).

Sistema de Drenagem Insuficiente ou Antigo - muitas cidades, especialmente em países em desenvolvimento, possuem sistemas de drenagem projectados para uma capacidade menor do que a exigida pelas chuvas intensas e pelos eventos climáticos actuais. Esse problema é exacerbado pela falta de manutenção, onde sedimentos e lixo bloqueiam bueiros e canais, reduzindo sua eficácia (João, 2023).

Mudanças Climáticas - as mudanças climáticas aumentam a frequência e a intensidade dos eventos climáticos extremos, como chuvas torrenciais e tempestades severas. Isso coloca pressão adicional sobre os sistemas de drenagem das cidades, que geralmente não estão adaptados para lidar com volumes de chuva muito acima da média. As cidades costeiras enfrentam ainda o aumento do nível do mar, o que agrava as inundações em períodos de maré alta (Ribeiro, 2018).

Desmatamento e Descaracterização de Áreas Naturais - a remoção de vegetação para a expansão urbana reduz a capacidade de infiltração e retenção da água, que anteriormente era absorvida pela vegetação. Com o solo exposto e impermeabilizado, a velocidade e o volume do escoamento superficial aumentam, contribuindo para o risco de enchentes e a sedimentação de canais (Almeida, 2014).

Ocupação de Áreas de Risco - a expansão desordenada e a ocupação de encostas e margens de rios, onde o risco de inundações é maior, são comuns em áreas urbanas de crescimento rápido e sem regulação adequada. Em muitos casos, essas áreas habitadas por populações de baixa renda estão mais vulneráveis, sofrendo frequentemente com desastres durante chuvas intensas (Paula, 2013).

Lixo e Resíduos em Locais Inadequados - o descarte inadequado de resíduos sólidos obstrui sistemas de drenagem, bueiros e rios, dificultando o escoamento das águas pluviais. Em locais onde o saneamento básico é insuficiente, o acúmulo de lixo e sedimentos aumenta o risco de enchentes e a contaminação das águas, tornando-se também um problema de saúde pública (Paula, 2013) .

2.5. Mudanças Climáticas, Urbanização e Impermeabilização do Solo e sua Influência sobre as Inundações

As mudanças climáticas têm um impacto profundo nas dinâmicas de precipitação e no aumento da frequência e intensidade das inundações. Este fenómeno é particularmente preocupante em áreas urbanas, onde a impermeabilização do solo e o crescimento desordenado exacerba a vulnerabilidade às inundações. A seguir, discutem-se alguns dos principais aspectos dessa relação.

Estudos demonstram que as mudanças climáticas estão associadas ao aumento da frequência de eventos climáticos extremos, incluindo chuvas intensas e tempestades. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), as alterações nas condições climáticas aumentam a intensidade das chuvas em muitas regiões, resultando em inundações mais severas. O relatório indica que até 2050, eventos de precipitação extrema podem aumentar significativamente, especialmente em áreas já propensas às inundações.

As mudanças climáticas e as inundações afectam desproporcionalmente as comunidades mais vulneráveis, que geralmente residem em áreas de maior risco. Estas populações enfrentam barreiras significativas na adaptação e na recuperação de desastres, resultando em desigualdades que são agravadas por eventos climáticos extremos. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2020) ressalta a necessidade de políticas que abordem as questões de equidade e inclusão nas estratégias de adaptação e mitigação.

O aumento do nível do mar impulsionado pelo derretimento das calotas polares e pela expansão térmica dos oceanos, também contribui para as inundações costeiras. Cidades costeiras enfrentam riscos crescentes de inundações durante tempestades e marés altas, tornando-se cada vez mais vulneráveis. O (IPCC, 2019) previu que, até 2050, cerca de 800 milhões de pessoas em todo o mundo podem ser afectadas por inundações costeiras devido ao aumento do nível do mar.

O crescimento urbano não planeado e a impermeabilização do solo intensificam os efeitos das mudanças climáticas. Em áreas urbanas, o aumento da superfície impermeável reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento superficial. Como resultado, as chuvas que antes seriam absorvidas pelo solo agora contribuem para inundações urbanas. Segundo a ONU-Habitat (2021), as cidades precisam integrar soluções baseadas na natureza para melhorar a gestão das águas pluviais e reduzir o risco de inundações.

2.6. Impactos das Inundações Urbanas

As inundações urbanas são um desafio crescente que colidem com o desenvolvimento e colocam em risco a vida das populações, e os seus impactos são severos e catastróficos, dependendo do nível de resposta dado a esta situação. As inundações representam uma ameaça grave a população e deixam de ser uma questão puramente ambiental, tornando-se em uma questão social, económica, estrutural e até mesmo político (Mário, 2023). Assim este subcapítulo abordará os principais danos estruturais, considerando suas diversas dimensões.

A. Danos à Infraestrutura

Um dos impactos mais imediatos das inundações urbanas é o dano significativo à infraestrutura, incluindo estradas, pontes, edifícios e sistemas de drenagem. As inundações podem causar a destruição de estruturas críticas, levando a altos custos de reparo e substituição. De acordo com um estudo do Banco Mundial (2020), as cidades enfrentam perdas anuais de bilhões de dólares devido a danos em infraestruturas causados por eventos de inundações. Além disso, a ineficiência dos sistemas de drenagem resulta em alagamentos prolongados, o que intensifica os danos estruturais e compromete a mobilidade urbana (Razzolini, 2018).

B. Impactos Sociais e Humanos

As inundações urbanas também têm sérios impactos sociais, incluindo a deslocação de populações, a perda de vidas e a degradação das condições de saúde. Muitas vezes, as comunidades mais vulneráveis são as mais afectadas, uma vez que geralmente residem em áreas de risco. O Relatório da ONU-Habitat (2021) destaca que, em algumas cidades africanas, a maioria das vítimas de inundações são residentes de favelas e assentamentos informais. Além disso, as inundações podem levar à contaminação da água potável, aumentando o risco de surtos de doenças transmissíveis, como cólera e leptospirose, o que representa um desafio adicional para os sistemas de saúde pública.

C. Impactos Ambientais

As inundações urbanas têm implicações ambientais sérias, pois podem resultar em poluição das águas e degradação dos ecossistemas locais. O acúmulo de águas pluviais frequentemente carrega poluentes, detritos e produtos químicos, contaminando rios e lagos adjacentes. Esse fenómeno não apenas afecta a qualidade da água, mas também prejudica a fauna e a flora locais, levando à perda de biodiversidade (Lopes, 2018).

I. Mitigação dos Danos Estruturais

Como já referenciado acima, as inundações urbanas são um desafio crescente em muitas cidades ao redor do mundo, resultando em danos significativos à infraestrutura, à saúde pública e à economia (Pinheiro, 2014). Para enfrentar esses desafios é essencial implementar estratégias eficazes de mitigação, que não apenas reduzam a probabilidade de inundações, mas também minimizem seus impactos. Este subcapítulo aborda as principais abordagens para mitigar os danos estruturais, enfatizando a importância de um planeamento urbano integrado e sustentável.

II. Planeamento e Gestão do Uso do Solo

Uma abordagem fundamental para a mitigação de inundações urbanas é o planeamento e a gestão eficaz do uso do solo. A criação de zonas de protecção e a restrição de construções em áreas vulneráveis, como margens de rios e zonas de alagamento, podem reduzir significativamente o risco de inundações. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, a implementação de políticas de uso do solo que priorizem áreas de infiltração e espaços verdes pode contribuir para uma melhor gestão das águas pluviais e para a resiliência urbana (Ferreira, 2017).

A. Reforço dos Sistemas de Drenagem

A modernização e a ampliação dos sistemas de drenagem existentes são cruciais para a mitigação das inundações urbanas. Isso inclui a limpeza regular de bueiros, a construção de reservatórios de retenção e a instalação de sistemas de drenagem pluvial mais eficientes.

B. Reforço dos Sistemas de Drenagem

A educação e a sensibilização da comunidade são fundamentais para a mitigação de inundações (Ferreira, 2017). Campanhas que informam a população sobre os riscos de inundações e as práticas adequadas de gestão de resíduos podem contribuir para a redução de entupimentos nos sistemas de drenagem e promover comportamentos preventivos. De acordo com a ONU-Habitat (2021), a participação activa da comunidade no planeamento urbano e na gestão das águas é essencial para a construção de cidades mais resilientes.

C. Adaptação às Mudanças Climáticas

As cidades precisam incorporar a adaptação às mudanças climáticas em seus planos de mitigação de inundações. Isso envolve a avaliação de riscos climáticos e a implementação de estratégias que considerem a crescente frequência de eventos climáticos extremos. O relatório do IPCC (2019) enfatiza a importância de políticas que integrem a gestão de desastres e a resiliência climática para garantir que as cidades estejam preparadas para enfrentar os desafios futuros relacionados às inundações.

Capítulo III. Descrição da Área e Metodologia de Estudo

Este capítulo proporciona uma análise detalhada sobre a área de estudo, destacando suas características geográficas, históricas, socioeconômicas e ambientais, estabelecendo o cenário necessário para compreender os desafios enfrentados pela área e a importância de implementar estratégias de mitigação de impactos das águas pluviais.

3.1. Localização Geográfica

O bairro da Maxaquene está situado na cidade de Maputo, capital de Moçambique, na costa sudeste da África. O bairro da Maxaquene é comumente dividido em diferentes zonas para facilitar a organização urbana e o gerenciamento de recursos. Estas subdivisões incluem as áreas designadas como Maxaquene A, B, C e D.

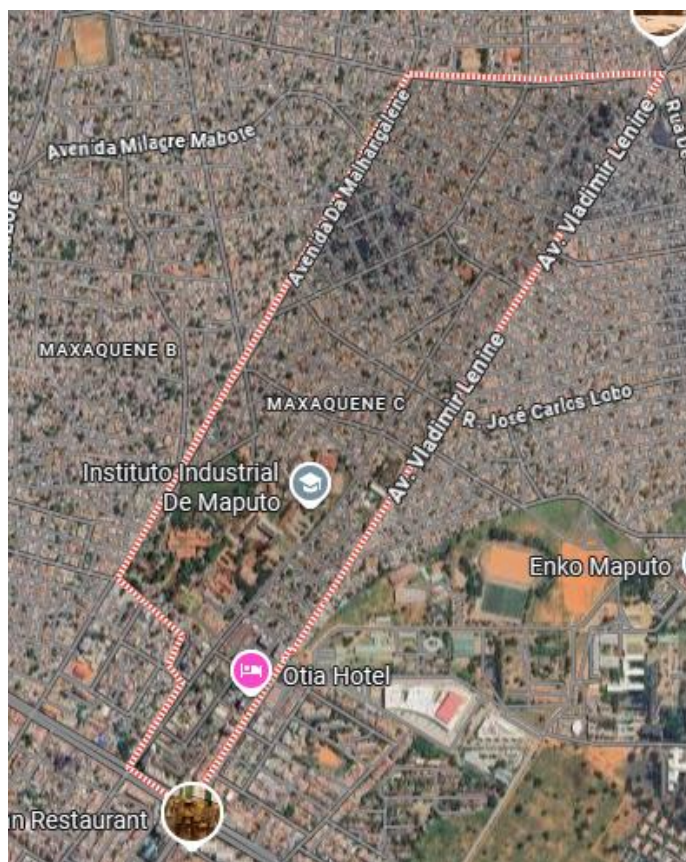


Figura 1. Localização geográfica do bairro de Maxaquene C (Google Maps)

Na senda da localização, a cidade de Maputo onde está localizado o bairro da Maxaquene C que é área de estudo, apresenta clima tropical, com chuvas concentradas entre os meses de outubro a abril, o que torna comum o risco de alagamentos em áreas urbanas sem drenagem adequada. Esse contexto geográfico e climático torna essencial a criação de soluções voltadas para a gestão eficiente de águas pluviais e para mitigação dos impactos das inundações na comunidade local.

3.2. Contextualização Histórica

Historicamente, o bairro da Maxaquene se desenvolveu a partir de um crescimento urbano desigual, particularmente durante o período colonial. À medida que Moçambique caminhava em direcção à independência em 1975, as periferias da cidade, incluindo Maxaquene C, receberam um grande número de migrantes internos em busca de oportunidades, gerando assentamentos informais. Após a independência, o governo moçambicano promoveu projectos de infraestrutura que, embora significativos, não acompanharam o rápido crescimento urbano (Zitha, 2012).

A expansão desorganizada resultou em uma ocupação descontrolada do solo, marcada pela ausência de sistemas de drenagem e saneamento. Esses factores contribuíram para os problemas de inundações e para as condições de vida inadequadas, que permanecem desafios contemporâneos para o bairro. Compreender esse contexto histórico é essencial para analisar as condições actuais do bairro e a necessidade urgente de planeamento e intervenções urbanas adequadas (Zitha, 2012).

3.3. Características Socioeconómicas

Maxaquene C é um bairro populoso e diversificado, habitado maioritariamente por famílias de baixa e média renda. Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), a área é marcada por altas taxas de densidade populacional e um crescimento contínuo, o que pressiona ainda mais os serviços de infraestrutura e saneamento. As actividades económicas predominantes incluem o comércio informal e pequenos negócios locais, que desempenham um papel crucial na geração de renda para os residentes (Zitha, 2012).

Importa referir que, a infraestrutura limitada e a falta de planeamento urbano adequado tornam o bairro vulnerável aos problemas de saúde e segurança, agravados pela ausência de sistemas de drenagem. Esse contexto socioeconómico exige uma análise aprofundada para desenvolver soluções de mitigação, que considerem as necessidades da população e promovam um ambiente mais resiliente e sustentável (Machava, 2021).

3.4. Infraestrutura e Urbanização

As infraestruturas de Maxaquene C inclui vias pavimentadas e não pavimentadas, redes de energia e algumas infraestruturas de saneamento, embora a qualidade e o alcance desses serviços variem consideravelmente. A Urbanização, que ocorre muitas vezes de forma informal, resultou em uma ocupação desordenada do solo e na ausência de sistemas de drenagem eficiente, o que agrava os problemas de inundações urbanas (Zitha, 2012).

A carência de um sistema de drenagem adequado aumenta os riscos de alagamentos e expõe a população aos problemas de saúde pública, como a propagação de doenças relacionadas à água. Assim, a melhoria da infraestrutura e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o ordenamento urbano e a adaptação climática são fundamentais para a resiliência de Maxaquene diante das mudanças climáticas e dos desafios urbanos (Zitha, 2012).

3.5. Características Ambientais

Do ponto de vista ambiental, Maxaquene enfrenta desafios significativos, particularmente relacionados à gestão das águas pluviais. A combinação de uma topografia predominantemente plana e um clima tropical chuvoso resulta em inundações frequentes durante a estação das chuvas (MICOA, 2019). A vegetação nativa foi em grande parte substituída por construções e infraestruturas, o que reduz a capacidade natural de absorção de água pelo solo e contribui para o escoamento superficial.

3.6. Metodologia de Estudo

3.6.1. Tipo de Pesquisa

A presente pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem mista (qualitativa e quantitativa), de carácter exploratório-descritivo. Foi adoptada com o intuito de compreender os impactos das águas pluviais no bairro da Maxaquene C e propor soluções práticas, baseadas na realidade local.

3.6.2. Materiais Utilizados

Para a execução deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

- Dispositivos de registo audiovisual: telemóvel com câmara para registo fotográfico e gravação de entrevistas em áudio (formato MP3).
- Formulários de entrevista: questionários estruturados aplicados aos moradores e autoridades locais.
- Computador e software de análise: Microsoft Excel e Word para compilação, tratamento e análise dos dados.
- Mapas e imagens geográficas: Google Maps para análise da localização e delimitação da área de estudo.

3.6.3. Métodos de Tratamento e Análise dos Dados

Os dados recolhidos foram organizados e analisados com auxílio de ferramentas computacionais. Os métodos de análise incluíram:

- Análise descritiva quantitativa: para tratamento de dados obtidos por via de questionário, utilizando gráficos, tabelas e estatísticas simples (frequência, percentagem).
- Análise qualitativa de conteúdo: aplicada às respostas abertas das entrevistas e observações directas.
- Interpretação cruzada entre os dados empíricos e os conceitos teóricos da revisão bibliográfica, permitindo validar os resultados obtidos com base na literatura.

3.6.4. Metodologia para a elaboração do Plano de Mitigação

1. Diagnóstico participativo

- Levantamento com moradores, líderes locais e técnicos das instituições responsáveis.

2. Mapeamento de pontos críticos e casas abandonadas

- Visitas de campo.

3. Selecção de sistemas de drenagem adequados por quarteirão.

4. Proposta de Medidas de Mitigação (Estruturais e Não Estruturais).

5. Planeamento técnico.

Capítulo IV. Apresentação e Discussão dos Resultados

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos por meio da observação directa na área de estudo e das entrevistas realizadas com os moradores do bairro da Maxaquene C. As informações colectadas visam compreender os impactos das inundações na comunidade, incluindo aspectos relacionados à infraestrutura, serviços públicos, saúde, educação e participação comunitária. Além disso, os dados serão analisados em comparação com a revisão bibliográfica para identificar padrões e possíveis soluções para a mitigação dos impactos das chuvas na região.

4.1. Resultados da Observação Directa

A observação directa foi realizada com o objectivo de analisar as condições reais da infraestrutura e os impactos das inundações na área de estudo. Durante as visitas ao bairro da Maxaquene, constatou-se:

- A inexistência de sistemas eficientes de drenagem, resultando em acúmulo de água nas ruas e valas entupidas.



Figura 2. Rua Alagada

- A presença de lixo acumulado como causa provável do bloqueio do escoamento das águas em canais e valas.



Figura 3. Deposição inadequada de resíduos sólidos

- Residências localizadas em áreas críticas de alagamento, sem estrutura adequada para resistir às inundações.



Figura 4. Condições das residências nas áreas de risco

- Ruas completamente intransitáveis durante períodos chuvosos, afectando o acesso aos serviços essenciais.



Figura 5. Ruas completamente intransitáveis

- Identificação de pontos de acúmulo de água que permanecem por vários dias após as chuvas, favorecendo a proliferação de insectos e doenças.
- Constatação de que os moradores tentam improvisar barreiras com sacos de areia e madeira para conter a água da chuva, mas sem sucesso efectivo.



Figura 6. Medidas preventivas

4.2. Resultados das Entrevistas

As entrevistas foram conduzidas junto de 15 moradores da comunidade de Maxaquene, bem como de representantes de entidades responsáveis pela gestão urbana. As respostas obtidas permitiram identificar tendências consistentes e percepções críticas sobre os problemas enfrentados. Os principais resultados estão organizados por áreas temáticas e apresentados a seguir.

I. Moradores

A. Experiências e Percepção sobre Inundações

Os dados recolhidos revelam uma situação de elevada vulnerabilidade. Todos os entrevistados (100%) afirmaram que as suas residências são afectadas durante a estação chuvosa (Gráfico 1), o que comprova a recorrência das inundações e a normalização desse fenómeno no quotidiano local. Este dado reforça a necessidade urgente de intervenções estruturais e políticas públicas eficazes.

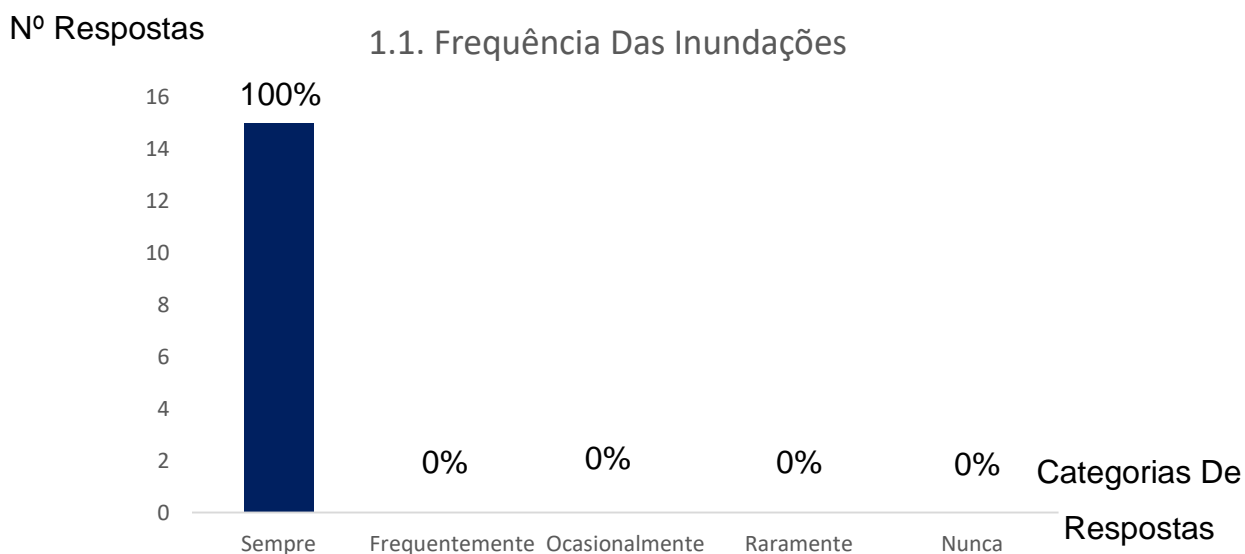


Gráfico 1. Frequência com que a residência é afectada por inundações

Verifica-se que 73% dos entrevistados apontaram os quarteirões 29 e 30 como os mais críticos em termos de alagamento. Esta concentração espacial de ocorrências revela zonas de maior fragilidade topográfica e estrutural, associadas à baixa altitude e à inexistência de canais de drenagem funcionais.

Nº Respostas

1.2. Áreas Mais Problemáticas

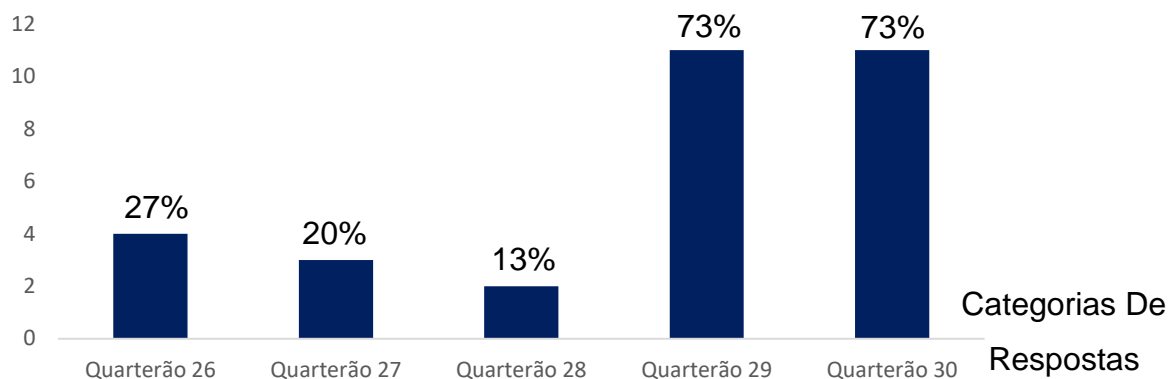


Gráfico 2. Áreas do bairro mais problemáticas em termos de alagamento

Os anos de 2000, 2018, 2023, 2024 e 2025 foram destacados como períodos de inundações mais severas. Na visão da autora, esta sequência temporal revela que o problema tem persistido e até se agravado nos últimos anos, o que pode estar relacionado com as mudanças climáticas e o aumento da intensidade das chuvas. A repetição de eventos em curtos intervalos temporais demonstra a ausência de uma resposta efectiva das autoridades, o que compromete a segurança e a qualidade de vida dos residentes.

Nº Respostas

1.3. Piores Inundações

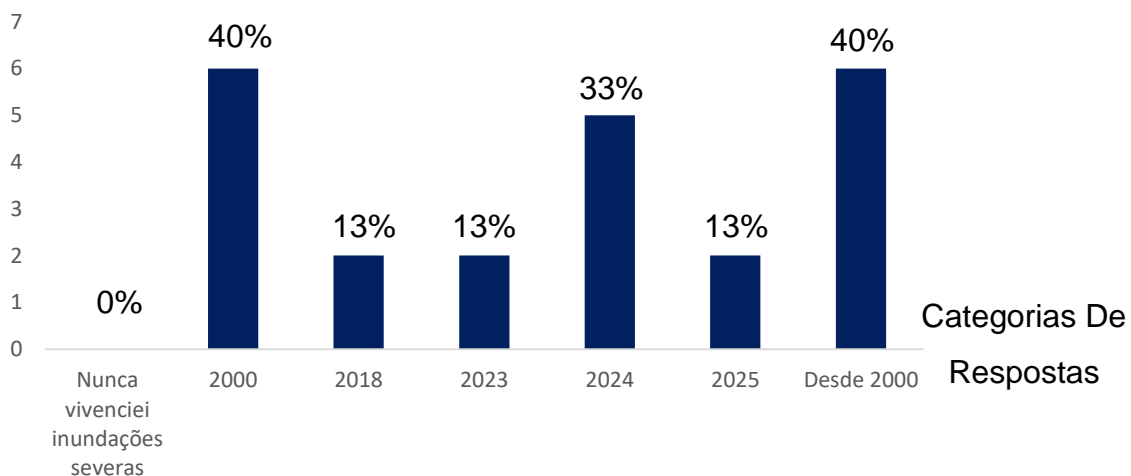


Gráfico 3. Piores inundações vivenciadas pelos moradores

Os resultados (gráfico 4) mostram que 100% dos inquiridos referiram perdas de bens e dificuldades de locomoção, enquanto 87% mencionaram problemas de saúde e 67% danos às infraestruturas. Na opinião da autora, estes dados reforçam que as inundações na Maxaquene C não se limitam a danos materiais, mas afectam directamente as condições de vida e o bem-estar social. O impacto nas infraestruturas e na saúde pública demonstra a interligação entre o ambiente físico degradado e a vulnerabilidade socioeconómica da população.

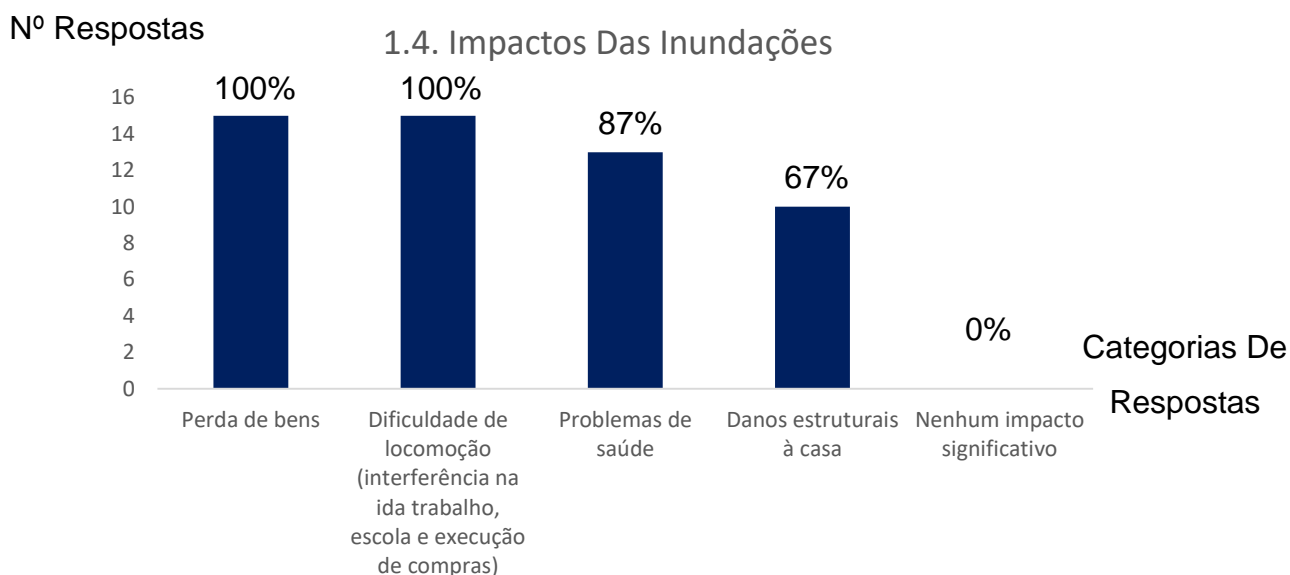


Gráfico 4. Principais impactos das inundações na vida quotidiana

De forma alarmante, uma parte considerável dos entrevistados (60%) já precisou abandonar a própria casa pelo menos uma vez devido às inundações (Gráfico 5). Esta constatação aponta para um grau crítico de insegurança habitacional e reforça a urgência de implementar medidas preventivas eficazes.

Assim, a experiência directa da população evidencia uma vivência cíclica e traumática com as inundações, marcada pela repetição, pela falta de resposta institucional e pela adaptação forçada. O cruzamento entre os dados quantitativos e qualitativos demonstra claramente a necessidade de soluções estruturais, mas também de estratégias de adaptação comunitária que envolvam directamente os residentes no planeamento urbano.

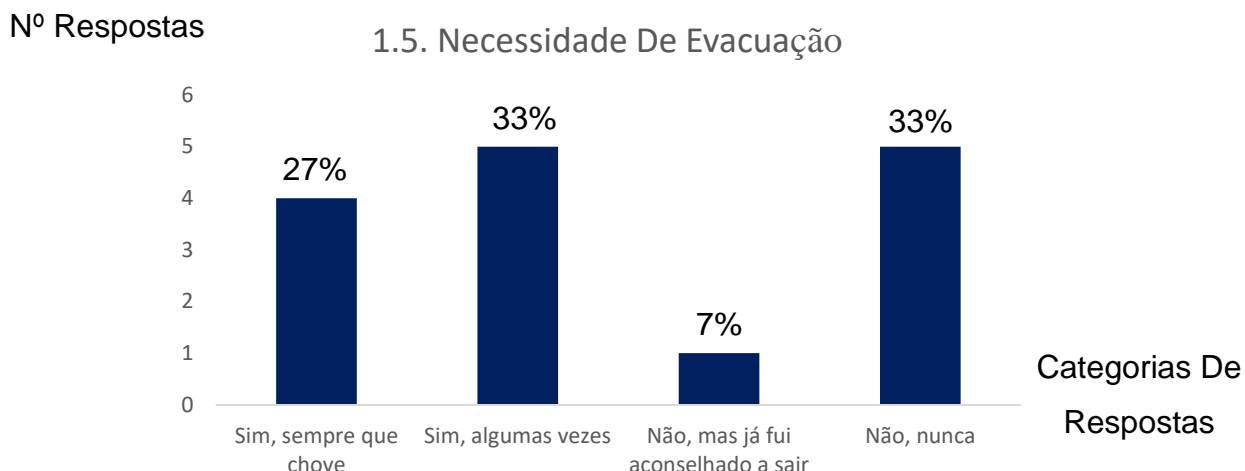


Gráfico 5. Necessidade de evacuar a residência devido a inundações

B. Infraestrutura e Serviços

A totalidade dos entrevistados (100%) avaliou as infraestruturas de drenagem como ineficientes (Gráfico 6), o que denota um consenso absoluto quanto à falência do sistema existente.

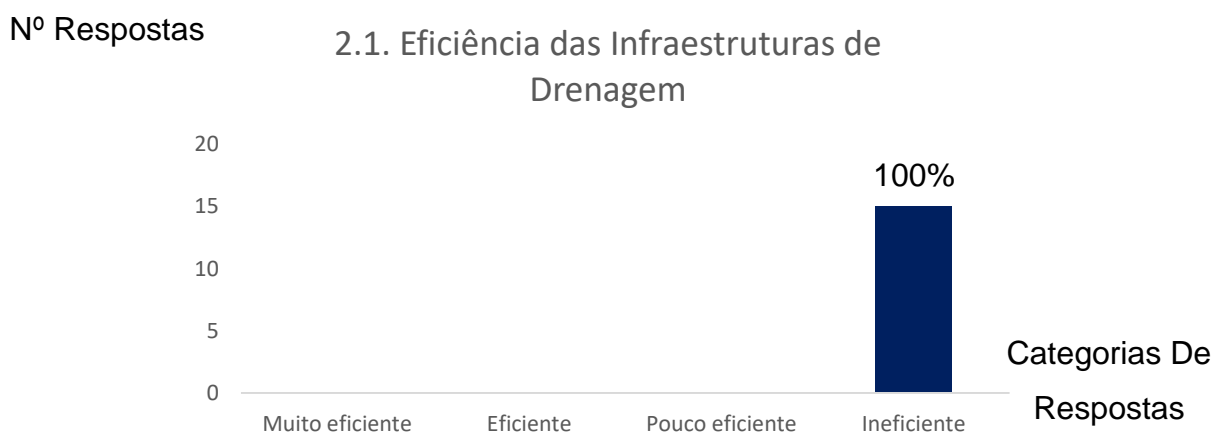


Gráfico 6. Avaliação da eficiência das infraestruturas de drenagem

Os resultados do gráfico 7 indicam que 40% dos entrevistados afirmaram que a manutenção é rara ou inexistente, 27% não observam qualquer intervenção e apenas 33% reconhecem acções esporádicas. Para a autora, estes números demonstram uma gestão municipal deficiente e uma actuação reativa em vez de preventiva. A escassez de manutenção periódica contribui para o entupimento das valas e o agravamento dos problemas durante as chuvas intensas.

Nº Respostas

2.2. Manutenção Das Infraestruturas

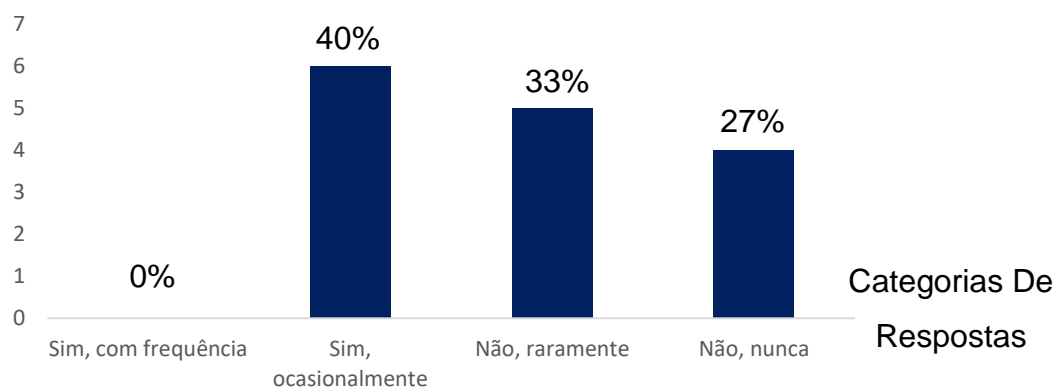


Gráfico 7. Frequência de manutenção das infraestruturas pelo município

A maioria dos inquiridos (100%) apontou a construção de novas valas de drenagem como a principal medida para evitar alagamentos. Esta percepção revela que a comunidade tem consciência das causas estruturais do problema e reconhece a importância de intervenções físicas. Contudo, a autora destaca que a solução deve ser combinada com acções educativas e de sensibilização ambiental, pois a construção de valas por si só não garante a sustentabilidade do sistema.

Nº Respostas

2.3. Melhorias Necessárias

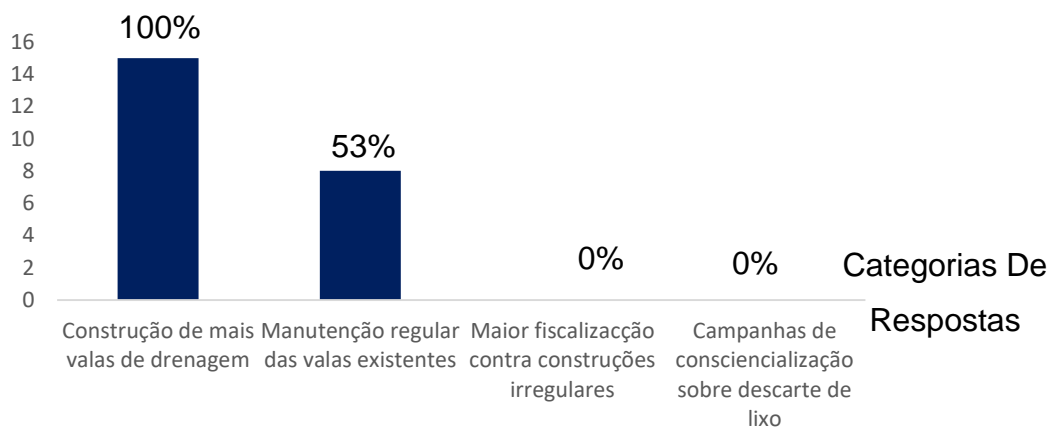


Gráfico 8. Melhorias sugeridas para evitar alagamentos

Mais de 90% (gráfico 9) dos entrevistados afirmaram que o acúmulo de lixo é uma das principais causas de entupimento das valas. A autora considera que este resultado

confirma o impacto directo da gestão inadequada de resíduos sobre o funcionamento da drenagem. Tal comportamento reflete tanto a falta de serviços regulares de recolha de lixo como a ausência de práticas de educação ambiental. Assim, o problema exige uma abordagem integrada entre o município e a comunidade.

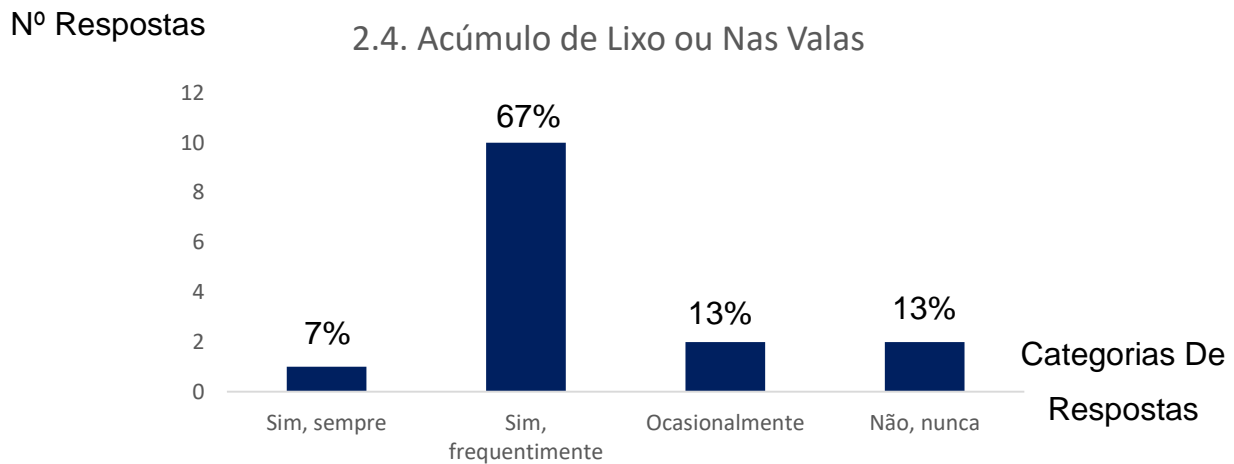


Gráfico 9. Percepção sobre o acúmulo de lixo nas valas de drenagem

Apenas 60% dos entrevistados declararam conhecer algum projecto de mitigação em curso. Esta percentagem revela falhas na comunicação institucional e falta de transparência nas acções públicas. A inexistência de informação acessível limita a participação comunitária e reduz a confiança dos moradores nas entidades responsáveis. A autora defende que a disseminação de informação deve ser um pilar central das políticas públicas de adaptação urbana.

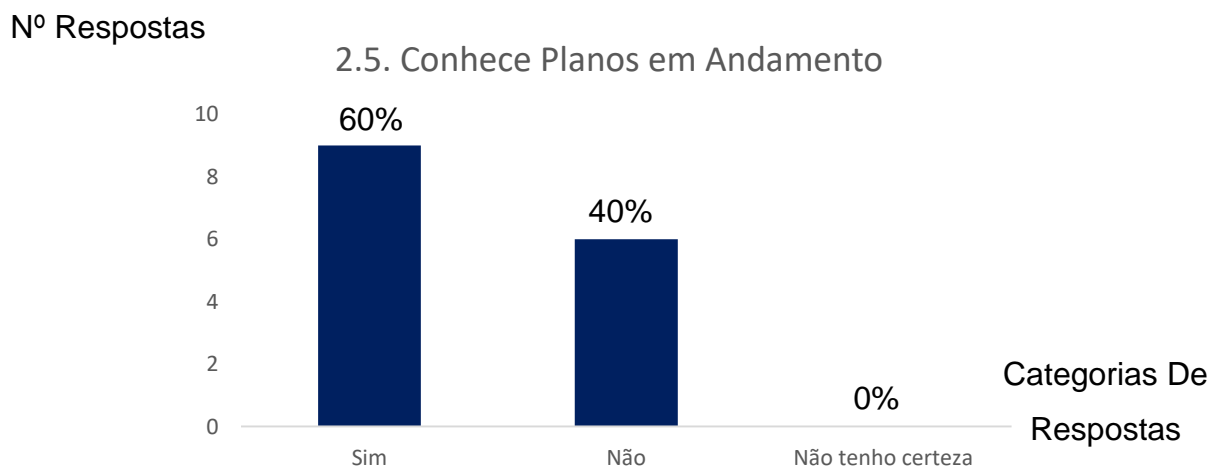


Gráfico 10. Conhecimento sobre planos ou projectos em andamento

C. Conscientização e Preparação

Mais de metade dos moradores (53%) nunca recebeu qualquer orientação formal sobre como agir durante as cheias. Esta lacuna compromete a capacidade de resposta da população e demonstra a ausência de programas educativos e de alerta precoce. A falta de formação preventiva contribui para o agravamento dos impactos.

Nº Respostas

3.1. Treinamento Sobre Inundações

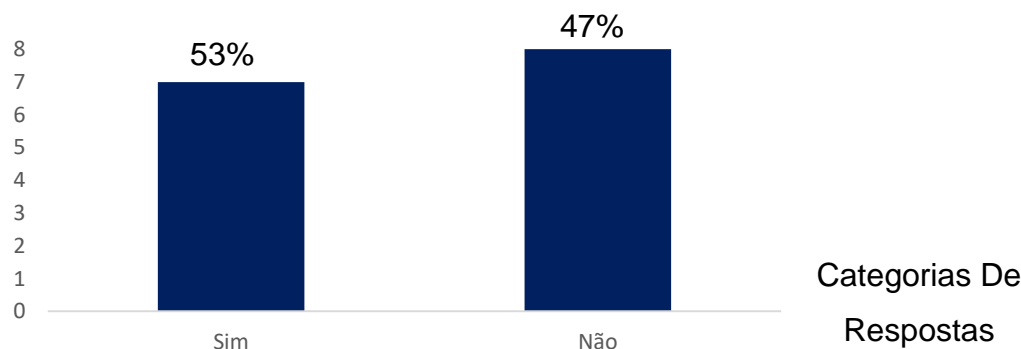


Gráfico 11. Recebimento de orientação sobre como prepara-se para inundações

A maioria dos entrevistados (73%) (gráfico 12) afirmou que não existem sistemas de alerta eficazes no bairro. Este resultado demonstra um déficit de coordenação institucional e tecnológica. A dependência de informações durante eventos extremos compromete a segurança da população. A criação de mecanismos de alerta comunitários e digitais seria uma solução viável e de baixo custo para reduzir riscos imediatos.

Nº Respostas

3.2. Sistema De Alerta

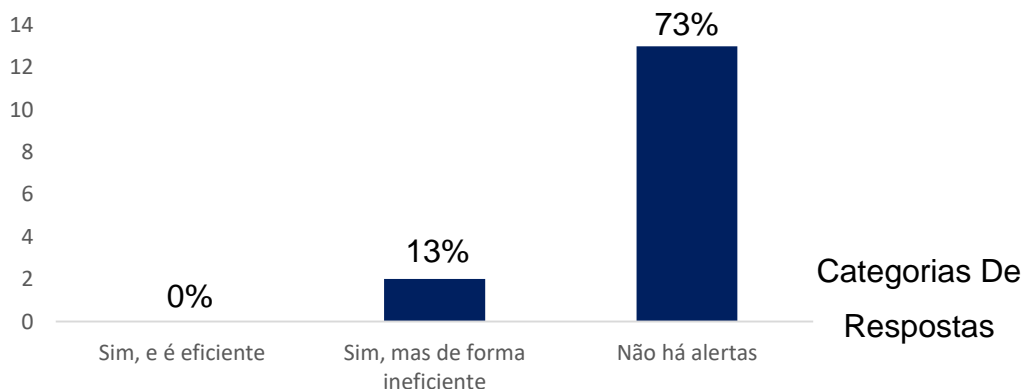


Gráfico 12. Existência e eficiência de sistemas de alerta para inundações

Apesar das lacunas referentes aos sistemas de alerta, a maioria demonstra conhecimento prático de medidas de segurança, como o levantamento de móveis e o desligamento da eletricidade durante chuvas intensas (Gráfico 13). Este saber empírico resulta da repetição de experiências traumáticas, o que mostra um processo de aprendizagem não formal, mas essencial à resiliência comunitária.

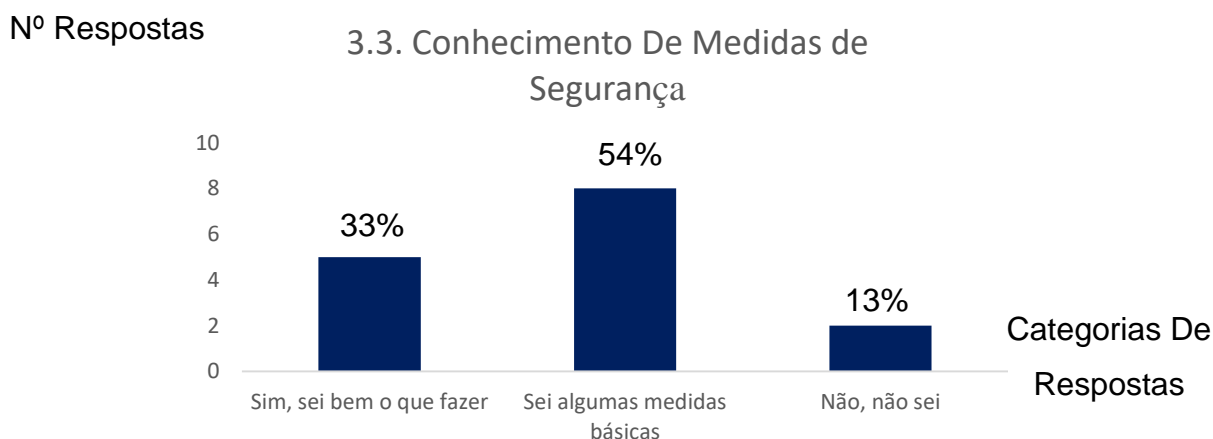


Gráfico 13. Conhecimento das medidas de segurança a tomar durante inundações

Entre as ações adoptadas, destacam-se a construção de barreiras improvisadas, elevação de objetos e evacuação temporária das casas (Gráfico 14). No entanto, estas respostas são frequentemente insuficientes face à dimensão dos problemas estruturais. Estas práticas revelam um esforço individual de mitigação, embora limitado e muitas vezes ineficaz face à dimensão dos problemas estruturais.

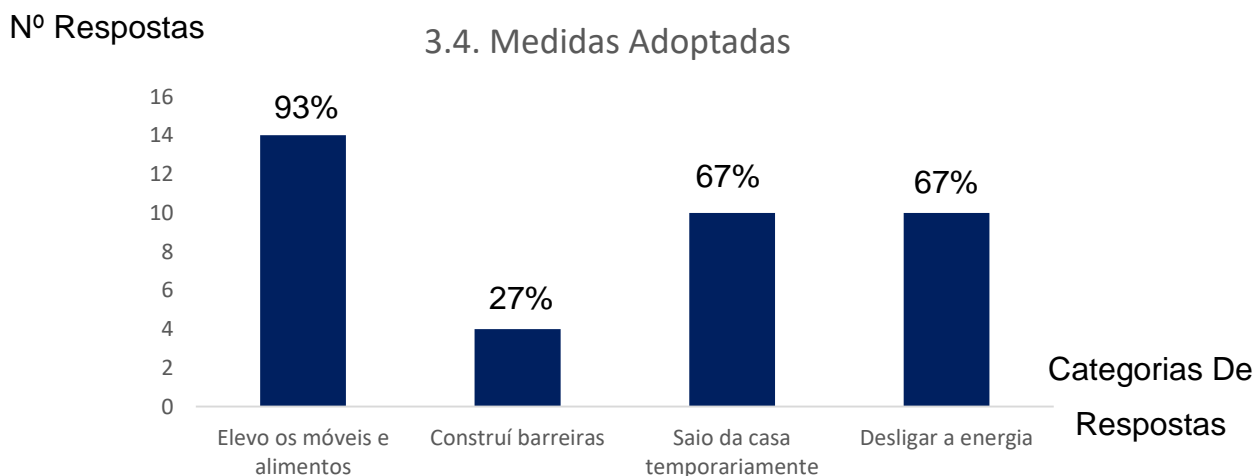


Gráfico 14. Ações adoptadas para proteger a casa e os bens durante chuvas intensas

Estes resultados apresentados no gráfico 14 apontam para a necessidade urgente de implementar programas de educação cívica e ambiental, bem como sistemas comunitários de alerta precoce, acessíveis e fiáveis.

D. Impactos na Comunidade e Saúde

Os dados do gráfico 15 mostram que a doença mais associada às inundações é a diarreia, seguida de doenças de pele nos pés e problemas respiratórios, todos efeitos típicos do contacto com águas contaminadas e do aumento da humidade nas habitações (Gráfico 15).

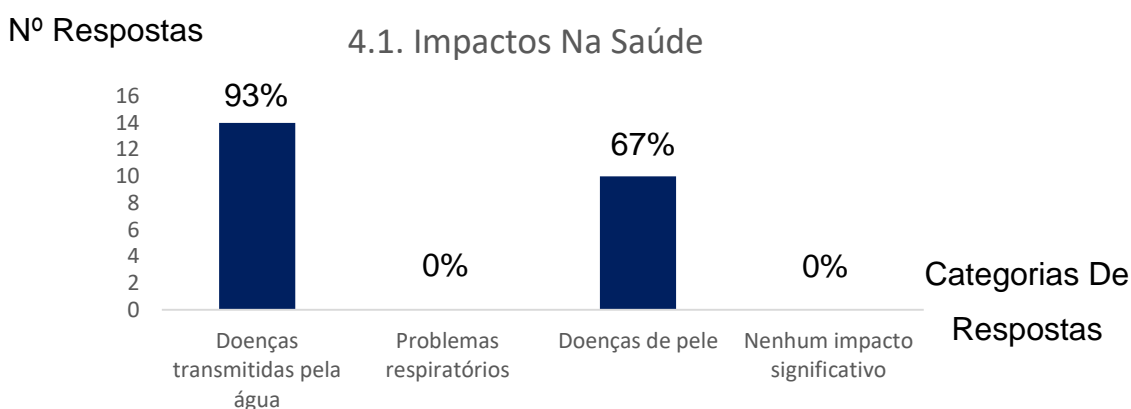


Gráfico 15. Impactos das inundações na saúde da família

Os principais impactos identificados para essas faixas etárias incluem doenças infecciosas, doenças de pele e dificuldades de acesso aos serviços de saúde e educação (Gráfico 16). Estes efeitos não se limitam ao plano físico, mas têm também repercussões emocionais, como medo, ansiedade e interrupção da vida escolar.

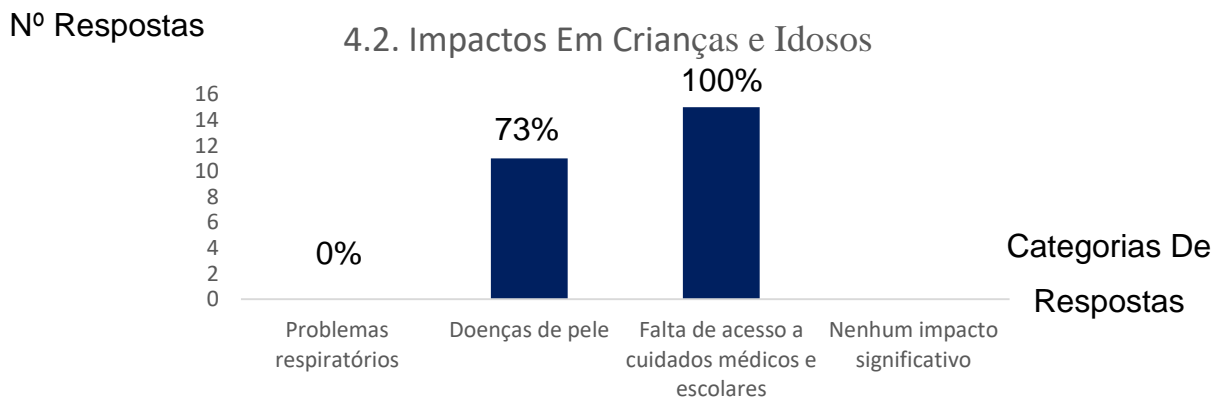


Gráfico 16. Impacto das inundações em crianças e idosos

Todos os entrevistados (100%) afirmaram ter enfrentado dificuldades em aceder às escolas e centros de saúde durante a época chuvosa. A autora destaca que este dado ilustra a interdependência entre infraestrutura urbana e inclusão social. As inundações não só interrompem a mobilidade, como comprometem o direito básico à educação e à saúde, perpetuando ciclos de pobreza e exclusão.

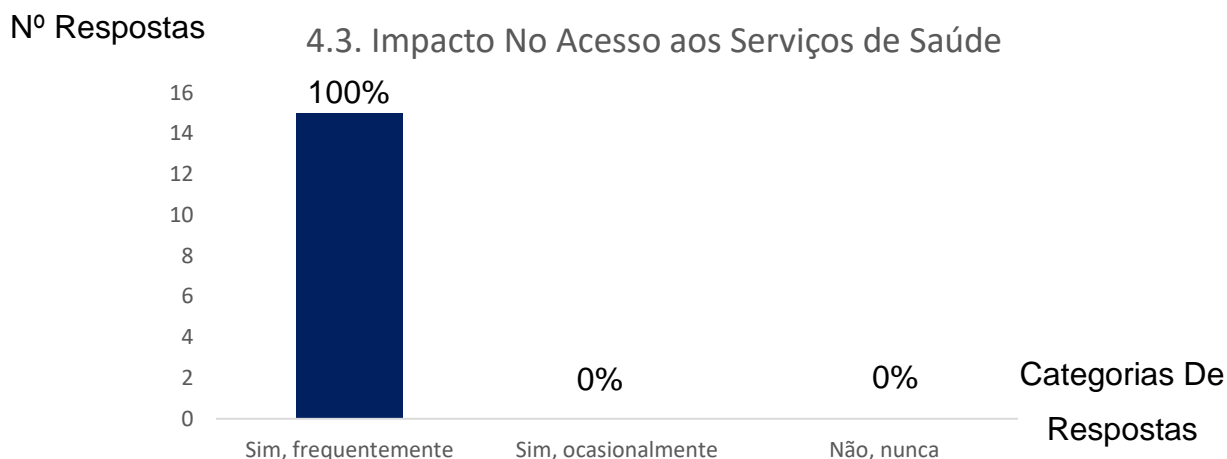


Gráfico 17. Influência das inundações na frequência escolar e no acesso à saúde

E. Participação e Colaboração

Cerca de 60% dos moradores declararam não participar em iniciativas de prevenção ou resposta a inundações (gráfico 18). A autora interpreta este resultado como reflexo da falta de mobilização e de articulação entre as instituições e a comunidade.

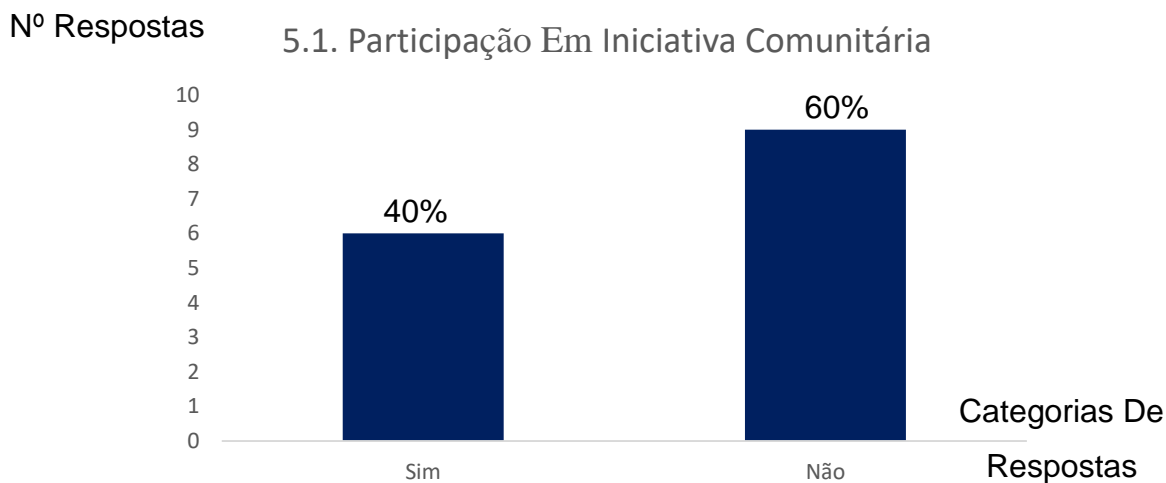


Gráfico 18. Participação em iniciativas comunitárias contra inundações

A maioria dos entrevistados considera que cabe ao município liderar as acções de mitigação, embora alguns demonstrem descrença na sua actuação. Para a autora, esta dualidade traduz um sentimento de dependência institucional e, ao mesmo tempo, de frustração pela falta de resultados. A autora defende que a corresponsabilidade entre governo e cidadãos é essencial para a sustentabilidade das medidas propostas.

Nº Respostas

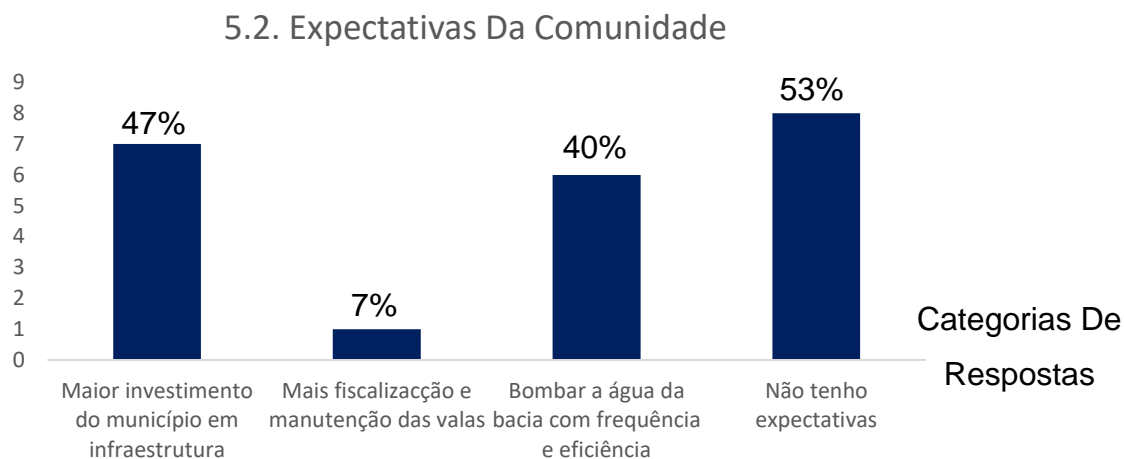


Gráfico 19. Expectativas em relação ao papel do município e da comunidade

Apesar da baixa participação formal, o Gráfico 20 mostra que a maioria dos moradores reconhece que pode contribuir individualmente para mitigar os impactos, com acções como:

- Não deitar lixo nas valas.
- Limpar os arredores das suas casas.
- Colaborar em campanhas comunitárias.

Estes dados demonstram um potencial latente de engajamento comunitário, que poderá ser mobilizado através de políticas públicas inclusivas, projectos com orçamentos participativos e campanhas de sensibilização.

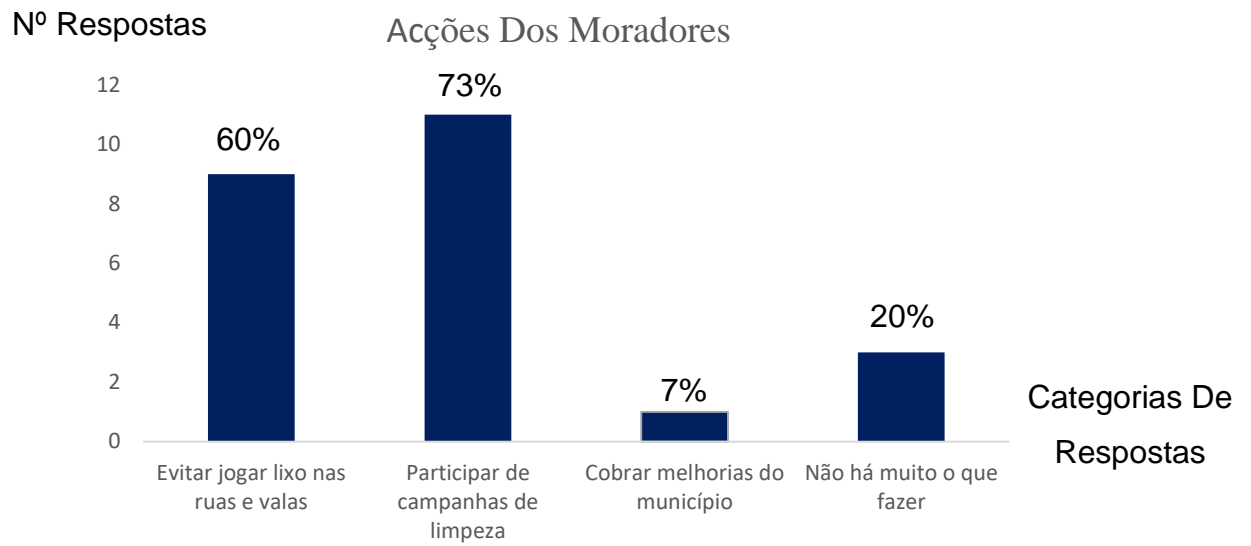


Gráfico 20. Acções que os moradores acreditam poder fazer para mitigar os impactos

II. Autoridades

A presente discussão sintetiza as respostas obtidas junto das autoridades locais sobre a gestão das águas pluviais na Maxaquene C, cujas transcrições completas encontram-se no Anexo II.

As entrevistas confirmam que as inundações na Maxaquene C são recorrentes e agravadas pelo mau estado das infraestruturas, manutenção irregular, ocupação desordenada e ausência de sistemas de monitoramento. Apesar de existirem directrizes no Plano Director de Maputo, não há um plano específico para o bairro e a fiscalização é limitada.

As autoridades reconhecem o aumento da frequência e gravidade dos eventos, atribuídos aos factores como entupimento das valas e mudanças climáticas. A participação comunitária e as acções educativas são pontuais e pouco estruturadas, enquanto a falta de recursos financeiros continua a ser o principal entrave.

Há consenso de que as medidas propostas, tanto estruturais (pavimentação, valetas, bocas de lobo, caixas de retenção, ampliação da bacia) quanto não estruturais (educação, alerta precoce, fiscalização e participação social), são viáveis e necessárias, mas exigem coordenação interinstitucional, financiamento contínuo e envolvimento activo da população para garantir eficácia e sustentabilidade.

Capítulo V. Proposta de um Plano de Mitigação

5.1. Diagnóstico da Situação Actual

O diagnóstico da situação actual da gestão das águas pluviais na área em estudo identifica os principais problemas, riscos e vulnerabilidades, considerando infraestruturas, ocupação urbana e percepção da comunidade. Com base nesta análise, a tabela abaixo apresenta os aspectos fundamentais para a elaboração do plano de mitigação.

Tabela 1. Aspectos Fundamentais para Elaboração do Plano de Mitigação

Aspecto	Descrição
Topografia	Presença de zonas de baixa cota nos quarteirões 25 a 31, com acúmulo frequente de água.
Quarteirões Críticas	29 e 30 identificados com alagamentos recorrentes.
Infraestrutura existente	Canal de drenagem municipal presente mais em construção um sistema de bombagem da bacia central para esse canal mais valas informais presentes, mas ineficazes.
Condição habitacional	Presença de casas degradadas ou abandonadas (quarteirões 28 a 31), com destaque para o quarteirão 29 — potencial para requalificação ou retenção de água.
Sistemas Domésticos de Drenagem	Inexistente.
Participação comunitária	Inexistente.
Gestão de Resíduos	Acúmulo de lixo sólido identificado como causa de entupimentos.
Conectividade Urbana	Falta de conexão entre drenagem das ruas e infraestrutura domiciliar.
Segurança Hidrossanitária	Verificou-se água estagnada em vários pontos, o que aumenta o risco de contração de doenças.

5.2. Objectivos do Plano

5.2.1. Objectivo Geral

- Reduzir os impactos negativos das inundações no bairro da Maxaquene C, promovendo a resiliência ambiental, urbana e social da comunidade.

5.2.2. Objectivo Específicos

- Diminuir alagamentos e danos estruturais em zonas críticas;
- Propor soluções de drenagem descentralizadas, comunitárias e resilientes;
- Minimizar o descarte incorreto de lixo;
- Integrar acções municipais em curso (estação de bombagem);
- Promover educação ambiental e participação comunitária; e
- Propor reassentamento e indenização com justiça socioambiental.

5.3. Identificação de Riscos e Vulnerabilidades

As inundações urbanas decorrem da combinação de factores de risco com vulnerabilidades locais. A tabela 1 resume esses factores e as respectivas fragilidades, mostrando como condições naturais, estruturais e socioeconómicas agravam os impactos das cheias.

Tabela 2. Identificação de Riscos e Vulnerabilidades

Factor de risco	Vulnerabilidade associada
Chuvas intensas mais topografia plana	Acúmulo de água e alagamento prolongado
Infraestrutura obsoleta	Transbordamento e erosão das vias
Descarte irregular de lixo	Obstrução de valas e canais
Falta de alerta e preparação	Desconhecimento e insegurança durante eventos extremos
População de baixa renda	Incapacidade de reerguer-se após perdas
Urbanização desordenada e construção em áreas de risco	Ocupação de zonas alagáveis, aumento da exposição de famílias às cheias
Impermeabilização do solo (asfalto, cimento)	Redução da infiltração da água no solo e aumento do escoamento superficial
Ausência de sistemas de alerta e evacuação	População sem aviso prévio ou plano de resposta em situações de emergência
Falta de manutenção periódica das valas	Agravamento da obstrução e ineficiência do sistema de drenagem
Doenças de origem hídrica	Aumento de casos de diarreia, doenças de pele e infecções respiratórias após as inundações
Dificuldade de acesso a serviços	Interrupção no acesso às escolas, às unidades de saúde e ao trabalho durante o período chuvoso
Fragilidade económica da população	Baixa capacidade de recuperação financeira após perdas materiais causadas pelas inundações

5.4. Sistemas de Drenagem Selecionados

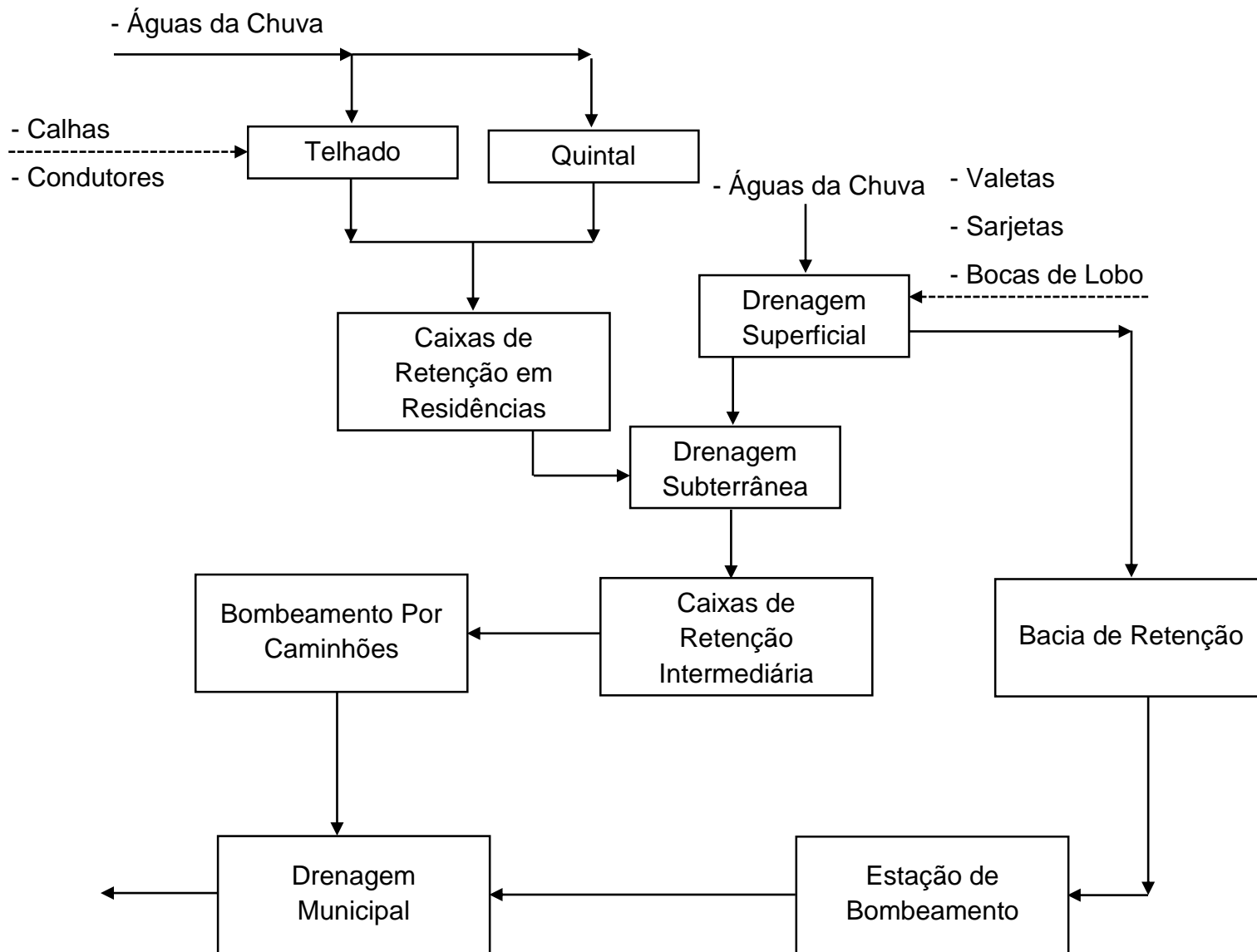
A gestão das águas pluviais urbanas exige uma abordagem integrada, do escoamento inicial à evacuação final, combinando soluções domiciliares, comunitárias e municipais. A tabela abaixo apresenta as etapas do sistema proposto, suas funções, processos, benefícios e áreas de aplicação, evidenciando a importância de um planejamento faseado.

Tabela 3. Sistema Integrado de Drenagem Pluvial

Etapas	Função e Processo	Benefícios	Área de Aplicação Recomendada
1. Telhados e Quintais	Função: Superfícies iniciais para captação de água da chuva. Processo: A água da chuva que cai sobre os telhados e quintais das residências é captada por calhas e condutores (tubos de descida).	Reduz erosão no solo; canaliza água desde o início.	Todas as residências.
2. Cisternas Domiciliares	Função: Armazenamento temporário da água captada. Processo: A água das calhas é direcionada para cisternas ou caixas de retenção localizadas nas casas, permitindo o reaproveitamento e a redução do volume de água que segue para o sistema público de drenagem.	Reduz o volume no sistema público; reaproveitamento da água.	Casas com espaço e condições técnicas.
3. Sarjetas e Valetas Revestidas	Função: Conduzir a água das chuvas das ruas até os pontos de coleta. Processo: A água que não é armazenada nas cisternas ou retida nos quintais flui pelas sarjetas ou valetas revestidas nas ruas.	Evita erosão e alagamentos; fácil manutenção.	Quarteirões 25, 26, 27 e vias principais dos 28 a 31.
4. Bocas de Lobo	Função: Captar a água das sarjetas e valetas. Processo: A água que escoar pelas vias públicas é direcionada pelas sarjetas até às bocas de lobo, que funcionam como pontos de entrada para o sistema de tubulação subterrânea, filtrando resíduos maiores através de grelhas.	Protege o sistema subterrâneo contra entupimentos; facilita a coleta eficiente da água superficial.	Áreas pavimentadas, esquinas e ruas principais dos quarteirões 25 a 31.
5. Rede de Tubulação Subterrânea	Função: Transporte subterrâneo da água pluvial entre pontos de coleta e estruturas de retenção. Processo: Após entrar pelas bocas de lobo, a água é conduzida por uma rede de tubulação subterrânea que aproveita o declive natural do terreno para escoamento gravitacional até às estruturas seguintes.	Escoamento contínuo e oculto; reduz riscos de alagamentos nas vias; evita exposição da água nas superfícies.	Eixos principais dos quarteirões e zonas com declive natural favorável (25 a 31).
6. Caixas de Acumulação Intermediária em Residências Abandonadas	Função: Reservatórios de transição e armazenamento temporário em áreas desocupadas. Processo: A água das tubulações é direcionada para caixas construídas em casas abandonadas, que servem como pontos de acumulação e alívio do sistema.	Reduz pressão no sistema principal; aproveitamento de espaços subutilizados; permite gestão localizada.	Quarteirões com casas abandonadas (28 a 31).

7. Bombagem por Camiões-Cisterna	<p>Função: Transferência da água acumulada em pontos intermediários para a bacia de retenção ou canal.</p> <p>Processo: Caminhões-cisterna recolhem a água das caixas intermediárias e transportam para a estação de bombagem central ou canal de drenagem.</p>	Flexibilidade operacional; utilidade em eventos extremos; reduz sobrecarga em pontos fixos.	Áreas sem ligação directa à rede ou com risco de transbordo (casas abandonadas, zonas críticas).
8. Bacia de Retenção Principal	<p>Função: Estrutura de acumulação de grande volume para controle do sistema.</p> <p>Processo: Recebe a água da rede e de camiões, armazenando temporariamente antes do envio ao destino final.</p>	Reduz risco de colapso do sistema; regulação do fluxo em picos de chuva.	Área central de confluência previamente identificada.
9. Estação de Bombagem Central	<p>Função: Impulsionar a água acumulada até o canal municipal.</p> <p>Processo: Bomba mecanicamente a água da bacia de retenção, vencendo o desnível natural do terreno.</p>	Garante fluxo contínuo; permite drenagem eficiente em zonas de baixa altitude.	Zona central de baixa cota (infraestrutura em reabilitação).
10. Canal de Drenagem Municipal	<p>Função: Destino final da água captada e transportada.</p> <p>Processo: Conduz a água da estação de bombagem até os corpos hídricos naturais (rios ou mar).</p>	Evacuação segura da água; controle de inundações urbanas.	Sistema municipal, fora da bacia de drenagem local.

Para facilitar a compreensão do funcionamento do sistema de drenagem proposto, as etapas apresentadas na tabela anterior serão representadas em formato de fluxograma, ilustrando de forma clara e sequencial o percurso da água da chuva desde a captação inicial até o destino final. O fluxograma abaixo permitirá visualizar a interligação entre diferentes componentes do sistema, evidenciando como cada elemento contribui para a redução de alagamentos e a gestão eficiente das águas pluviais.



Fluxograma. 1. Sistema de Drenagem

5.5. Plano Acção Proposto

A tabela seguinte apresenta o plano de acção proposto para a gestão das águas pluviais na área em estudo, detalhando os objectivos, os responsáveis, os prazos estimados e a tipologia de cada intervenção. Apresenta medidas que combinam componentes educativas, participativas, normativas e infraestruturais, permitem um planeamento faseado e coordenado, visando reduzir os riscos de inundação, melhorar a drenagem urbana e promover a participação activa da comunidade na manutenção do sistema.

Tabela 4. Plano de Acção - Medidas Estruturais e Não Estruturais

Acção	Objectivo	Responsável (s)	Prazo Estimado	Tipologia Específica
Sensibilizar moradores sobre uso de telhados e quintais como captação	Promover o uso correcto de superfícies para captar água e evitar escoamento descontrolado	Comitê de Bairro + ONG Ambiental	2 mês	Educação Ambiental e Tecnológica
Campanhas de educação ambiental sobre drenagem e lixo	Sensibilizar a população sobre o impacto do lixo e entupimentos no sistema de drenagem	ONGs + MITADER + Rádio Comunitária	Trimestral e contínuo	Educação Ambiental
Criação de comitês de vigilância comunitária	Envolver moradores na inspecção e manutenção básica das estruturas comunitárias	Moradores + Líderes Comunitários	2 mês (formação)	Gestão Participativa e Social
Proibição de descarte de resíduos em valas e bacias	Reduzir entupimentos e garantir o funcionamento contínuo do sistema	Município + Comitê de Bairro	Permanente	Gestão Normativa e Fiscal
Criação de sistema de denúncias comunitárias	Facilitar a comunicação de problemas (ex.: entupimentos, descarte irregular, bloqueios)	Município + Aplicativo Local (SMS)	2 meses (implementação)	Tecnológica e Participativa
Monitoramento comunitário com registo de eventos de inundação	Criar base de dados local para gestão de riscos e tomada de decisão	Comitê Comunitário + Município	Permanente (com relatório anual)	Gestão da Informação e Participativa
Criação de banco de dados geoespacial com mapeamento das infraestruturas	Facilitar gestão integrada e actualização dos pontos críticos	Município	6 meses	Gestão Territorial e Tecnológica
Implementar caixas de retenção domiciliares em quintais viáveis	Reduzir pressão sobre o sistema de drenagem e promover reaproveitamento da água da chuva	Moradores + Conselho Municipal + ONG	3 a 6 meses	Tecnológica e Ambiental
Pavimentação das ruas não pavimentadas	Melhorar a drenagem superficial, reduzir erosão e facilitar o escoamento das águas pluviais;	Conselho Municipal de Maputo (Departamento de Infraestruturas Urbanas).	6 a 12 meses	Intervenção em ruas de areia ou terra batida, com

				prioridade para os quarteirões 25 a 31
Construir sarjetas e valetas revestidas nos quarteirões prioritários	Canalizar água superficial e reduzir erosão e alagamentos nas vias	Município de Maputo + Empresas de Obras Públicas	4 a 8 meses	Infraestrutura de Drenagem
Instalar bocas de lobo e câmaras de colectas nas principais ruas	Captar água superficial e conduzi-la de forma segura para o sistema subterrâneo	Município + Fiscalização Local	3 meses	Infraestrutura de Colecta
Construir rede de tubulação subterrânea	Garantir o transporte seguro da água entre os pontos de colecta e retenção	Empresa de Saneamento + Município	6 a 9 meses	Infraestrutura Subterrânea
Construir caixas de acumulação em residências abandonadas	Regular o escoamento e permitir a transição para a bacia central	Equipa Técnica da Bacia + Engenheiros Hidráulicos	5 meses	Controle de Escoamento
Reabilitar e manter a bacia de retenção principal	Aumentar a capacidade de armazenamento de grandes volumes de água (uso das residências abandonadas arredor da bacia)	Município + Administração Distrital	6 meses	Armazenamento Pluvial
Concluir e operacionalizar a estação de bombagem central	Garantir escoamento eficiente para o canal municipal	Município + Construtora contratada	4 meses	Equipamento Hidráulico
Garantir ligação eficaz ao canal municipal de drenagem	Eliminar completamente o risco de estagnação e enchentes na zona urbana	Município + Autoridade de Drenagem Urbana	2 meses após etapa 8	Conectividade do Sistema
Monitorar e manter periodicamente todo o sistema	Sustentar a eficiência do sistema integrado e prevenir entupimentos ou falhas operacionais	Município + Comitê Comunitário + Técnicos de Manutenção	Permanente (mensal)	Gestão Técnica e Participativa

5.6. Monitoramento, Avaliação e Actualização

O processo de monitoramento, avaliação e actualização do plano é essencial para garantir que as medidas implementadas continuem a responder eficazmente aos problemas das águas pluviais. Para isso, propõe-se:

- Reuniões trimestrais com o comitê comunitário.
- Indicadores de desempenho revisados semestralmente.
- Actualização do plano após cada época chuvosa.
- Levantamento anual dos impactos e custos evitados.

5.7. Participação Comunitária

A participação da comunidade é determinante para o sucesso do plano. Para garantir o envolvimento activo de todos, será:

- Criação de um Comitê de Gestão Local, com representantes da comunidade, escolas, ONGs e autoridades municipais.
- Envolvimento da comunidade desde o diagnóstico até o monitoramento das acções.
- Integração das escolas em programas de educação ambiental contínua.

5.8. Mecanismos de Apoio e Sustentabilidade

Para garantir a eficácia e a continuidade das acções previstas no plano, é essencial estabelecer mecanismos de apoio financeiro e operacional que envolvam a comunidade e parceiros externos. Entre as medidas propostas destaca-se:

- Proposta de criação de um fundo de emergência local para respostas rápidas.
- Captação de recursos junto a parceiros (ONGs, PNUD e Cooperação Internacional).
- Parcerias com empresas privadas locais para manutenção de espaços públicos e contentores de lixo.

5.9. Indicadores de Sucesso

A tabela 5 apresenta os indicadores de sucesso do plano de gestão das águas pluviais, detalhando unidades de medida, metas, frequência de avaliação e instrumentos de verificação. Estes indicadores permitem monitorizar a eficácia das acções implementadas, assegurar o cumprimento dos objectivos e orientar ajustes e melhorias ao longo da execução do plano.

Tabela 5. Indicador de Sucesso

Indicador de Sucesso	Unidade de Medida	Meta/Referência	Frequência de Avaliação	Instrumento de Verificação
Redução da incidência de alagamentos em quarteirões prioritários	Número de eventos/ano	≤ 1 evento/ano em zonas críticas	Anual	Relatórios municipais e comunitários
Percentual de moradores com cisternas operacionais	% de domicílios	≥ 60% nos quarteirões com espaço disponível	Semestral	Vistorias técnicas e inquéritos domiciliares
Comprimento de valetas e sarjetas construídas ou reabilitadas	Metros lineares	100% das vias mapeadas como prioritárias	Trimestral	Relatórios de obras + SIG Municipal
Eficiência das bocas de lobo (sem entupimento)	% funcionalidade	≥ 90% em funcionamento após chuvas intensas	Mensal durante época chuvosa	Inspecções visuais e registos técnicos
Operacionalidade das caixas de acumulação	Nº de unidades funcionais	100% das caixas activadas e sem sobrecarga	Trimestral	Relatórios de manutenção e checagens operacionais
Capacidade de retenção da bacia principal após reabilitação	m³ de armazenamento	≥ 95% da capacidade projectada utilizada	Após chuvas intensas	Dados hidrométricos e relatórios técnicos
Volume bombeado pela estação central em dias de pico	m³/dia	≥ 90% do volume projectado para pico	Durante chuvas intensas	Relatórios da estação de bombagem
Percentual de conexão segura ao canal de drenagem	% do sistema conectado	100% da água conduzida ao canal principal	Final da obra	Vistorias finais e testes de fluxo
Frequência de limpeza/manutenção preventiva do sistema completo	Nº de acções/mês	≥ 1 acção/mês	Mensal	Registros de manutenção e plano operacional
Percentual de lixo removido das estruturas de drenagem	Toneladas por mês / volume removido	≥ 80% do volume estimado de obstruções	Mensal	Relatórios da equipe de saneamento mais comunidade

Número de campanhas de sensibilização realizadas	Nº de campanhas	≥ 4 campanhas por ano	Trimestral	Relatórios de eventos e mídia comunitária
Participação comunitária em comitês e campanhas	Nº de participantes	≥ 70% dos líderes locais engajados	Semestral	Listas de presença e actas dos encontros
Tempo médio de resposta a denúncias comunitárias	Dias úteis	≤ 3 dias úteis	Mensal	Plataforma de denúncias e registros de atendimento
Actualização do banco de dados geoespacial	Frequência de actualização	Actualização a cada 12 meses ou após grandes eventos	Anual	Plataforma SIG e relatórios técnicos
Número de eventos de inundação reportados após implementação	Nº de eventos	Redução ≥ 80% em relação à linha de base	Anual	Registos comunitários + comparação histórica
Grau de satisfação dos moradores com o sistema implementado	% de respostas positivas	≥ 75% de aprovação geral	Anual	Inquéritos de percepção pública
Nível de conhecimento comunitário sobre drenagem sustentável	% de acertos em testes/perguntas	≥ 70% da população responde corretamente	Anual	Avaliações em eventos e escolas locais
Existência e uso efectivo do sistema de denúncia comunitária	Nº de denúncias válidas recebidas	≥ 80% das denúncias resultam em ação	Trimestral	Plataforma SMS / Registros comunitários
Integração entre medidas estruturais e campanhas de formação	Nº de acções complementares	≥ 1 campanha vinculada por cada etapa implementada	Após cada obra concluída	Plano de comunicação + agenda intersectorial

Capítulo VI. Conclusões e Recomendações

6.1. Conclusões

As principais áreas de risco identificadas na Maxaquene são os quarterões 29 e 30. Essas áreas são particularmente vulneráveis devido à sua topografia plana, o que dificulta o escoamento natural das águas. A Urbanização desordenada, com o aumento da Impermeabilização do solo, e a ocupação de áreas de risco, como as zonas alagáveis, contribuem significativamente para o agravamento das inundações nessas regiões.

A análise revelou que o bairro apresenta um sistema de drenagem deficiente devido a vários factores hidrológicos. O solo impermeável, o aumento de pavimentos e a falta de drenagem eficiente resultam no acúmulo de água nas ruas. A topografia plana e a ausência de vegetação dificultam ainda mais a absorção da água da chuva.

Foi constatado que a infraestrutura existente é insuficiente e carece de manutenção adequada, o que leva a bloqueios frequentes nos sistemas de drenagem, causando transbordamentos e acúmulo de água nas ruas. Além disso, a falta de investimentos em projectos de ampliação e modernização da rede de drenagem tem feito com que a infraestrutura se torne cada vez mais ineficaz diante das chuvas intensas, um fenómeno que tem se tornado mais frequente devido às mudanças climáticas.

As inundações causam danos materiais à infraestrutura, prejuízos económicos e aumentam os riscos à saúde pública, como doenças transmitidas pela água (malária e cólera), devido ao acúmulo de água estagnada.

O plano de mitigação inclui medidas estruturais, como implementação de pavimentos permeáveis e reservatórios temporários e não estruturais, como campanhas de educação ambiental. Essas estratégias visam melhorar a drenagem e envolver a comunidade na gestão das águas pluviais. O engajamento da comunidade é essencial para o sucesso das medidas. A colaboração entre moradores, governo e ONGs é fundamental para promover a resiliência do bairro e implementar soluções sustentáveis de drenagem.

6.2. Recomendações

6.2.1. Recomendações ao Município de Maputo

Tendo em conta os resultados obtidos, recomenda-se que o Conselho Municipal da Maputo, enquanto principal entidade responsável pela gestão urbana e ambiental do bairro de Maxaquene C, considere as seguintes acções prioritárias:

- Elaboração de um Plano Director de Drenagem Urbana para Maxaquene C, com base nos dados técnicos e sociais.
- Criação e apoio as brigadas comunitárias de manutenção de valas, promovendo o emprego local e a sustentabilidade do sistema de drenagem.
- Implementação de um sistema comunitário de alerta precoce para inundações (local), utilizando meios acessíveis como rádios, SMS e megafones.
- Reforço das campanhas de educação ambiental nas escolas e nas comunidades, com enfoque no descarte de resíduos, saúde pública e prevenção de riscos.
- Fortalecimento das políticas públicas.
- Monitoramento contínuo dos impactos das inundações.
- Parcerias entre governo, ONGs e sector privado.

6.2.2. Recomendações para Futuros Trabalhos de Investigação

Para além dos contributos deste estudo, a complexidade das inundações urbanas exige mais investigações. Esta secção apresenta orientações para estudos que possam complementar e reforçar as soluções propostas, adaptadas à realidade de bairros periféricos vulneráveis como Maxaquene C.

- Estudos longitudinais sobre o impacto das inundações na saúde pública, correlacionando dados de doenças com eventos de alagamento.
- Desenvolvimento de indicadores de resiliência comunitária específicos para bairros urbanos periféricos, como instrumento de avaliação e planeamento.
- Realização de modelações hidrológicas e simulações de escoamento urbano, utilizando softwares como SWMM ou HEC-RAS, para previsão de cenários de risco.

7. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. S. (2014). A DRENAGEM URBANA DAS ÁGUAS PLUVIAS E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE SANTANA. MACAPÁ-AP.

CASTRO, I. D. (2020). SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE DRENAGEM URBANA UMA PROPOSTA PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO PEDRO, EM JUIZ DE FORA - MG. JUIZ DE FORA – MG.

FERRAZ, C. M. (2021). INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS EM MEIO URBANO: UMA PERSPECTIVA TEÓRICO-CONCEITUAL, EM ABORDAGEM GEOMORFOLÓGICA. MINAS GERAIS – BRASIL.

FERREIRA, X. C. (2017). INUNDAÇÕES URBANAS: PROPOSTAS PARA UMA GESTÃO DO RISCO COM FOCO NA PREVENÇÃO DE DANOS. ITAJAÍ-SC.

GOMES, G. R. (2023). GESTÃO AMBIENTAL URBANA NA PREVENÇÃO DE ALAGAMENTOS: REVISÃO SISTEMÁTICA. BRASIL.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS. (2019). RELATÓRIO DE SÍNTESE DO SEXTO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO (AR6). ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS.

JOÃO, R. A. (2023). DINÂMICAS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA NA REGIÃO DE MAPUTO. ANÁLISE DO RISCO DE INUNDAÇÕES GERADAS PELA IMPERMEABILIZAÇÃO DE SOLOS. MAPUTO.

LOPES, E. C. (2018). OS POTENCIAIS IMPACTOS GERADOS POR ENCHENTES E INUNDAÇÕES: POSSÍVEIS ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAÇÃO DESSES EVENTOS SOBRE AS ESTRUTURAS DA CIDADE DE JACOBINA-BA. JACOBINA - BA.

MACHAVA, L. R. (2021). ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS DAS INUNDAÇÕES URBANAS . MAPUTO.

MENDES, H. C. (2004). REFLEXÕES SOBRE IMPACTOS DAS INUNDAÇÕES E PROPOSTAS DE POLÍTICAS DE PÚBLICAS MITIGADORAS. SÃO CARLOS.

MUNDIM, R. P. (2018). DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS INUNDAÇÕES OCORRIDAS NO MUNICÍPIO DE LAJEADO-RS. PELOTAS.

PAULA, T. J. (2013). ZONAS INUNDÁVEIS E QUANTIFICAÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO EM MEIOS URBANOS. COIMBRA.

PINHEIRO, D. (2014). MITIGAÇÃO DO IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA DRENAGEM URBANA. COIMBRA.

RAZZOLINI, M. T. (2018). IMPACTOS DAS INUNDAÇÕES NA SAÚDE DA POPULAÇÃO DE ÁREAS URBANAS. BRASIL .

RIBEIRO, S. B. (2018). GESTÃO DE INUNDAÇÕES: COMO AMENIZAR SEUS EFEITOS EM MOÇAMBIQUE. ACARAPE - CE.

SANTOS, K. R. (2018). INUNDAÇÕES URBANAS: UM PASSEIO PELA LITERATURA. BRASIL.

ZITHA, S. D. (2012). PERCEPÇÕES SOCIAIS DA POBREZA NO BAIRRO DE MAXAQUENE. MAPUTO.

APÊNDICES

Apêndice I – Questionários usados nas entrevistas

Questionário para os moradores

Entrevistado:

Tempo de residência:

Nível de Escolaridade:

Gênero:

Entrevista: Estruturada e gravada em formato de áudio (MP3)

1. Experiências e Percepção sobre Inundações

1.1. Com que frequência a sua casa ou rua é afetada por inundações durante a estação chuvosa?

1.2. Quais áreas do bairro você considera mais problemáticas em termos de alagamento?

1.3. Quais foram as piores inundações que você vivenciou em Maxaquene? Quando ocorreram?

1.4. Quais são os principais impactos das inundações na sua vida cotidiana? (Marque todas as opções que se aplicam)

1.5. Você já precisou deixar sua casa devido a inundações? Se sim, com que frequência isso ocorre?

2. Infraestrutura e Serviços

2.1. Como você avalia a eficiência das infraestruturas de drenagem (valas, canais, bacias) na sua área?

2.2. O sistema de drenagem na sua rua ou bairro é regularmente mantido pelo município?

2.3. Quais melhorias você acredita que são necessárias para evitar alagamentos em Maxaquene?

2.4. Você percebe acúmulo de lixo ou entupimento das valas de drenagem durante a estação chuvosa?

2.5. Você sabe se há algum plano ou projecto em andamento para melhorar as infraestruturas de drenagem na Maxaquene?

3. Conscientização e Preparação

3.1. Você já recebeu alguma orientação ou treinamento sobre como se preparar para as inundações?

3.2. O município oferece algum tipo de aviso prévio ou sistema de alerta para inundações?

3.3. Você conhece as medidas de segurança a serem tomadas durante uma inundação?

3.4. O que você faz para proteger sua casa e seus bens durante as chuvas intensas?

4. Impactos na Comunidade e Saúde

4.1. Quais são os impactos das inundações na saúde da sua família?

4.2. Como as inundações afetam crianças e idosos em sua família?

4.3. As inundações afetam a frequência escolar das crianças ou o acesso a serviços de saúde?

5. Participação e Colaboração

5.1. Você já participou de alguma iniciativa comunitária para reduzir os impactos das inundações?

5.2. Quais são suas expectativas em relação ao papel do município e da comunidade na solução dos problemas de inundações?

5.3. O que os moradores da Maxaquene podem fazer para reduzir os impactos das inundações?

Questionário para as autoridades

Entrevistado:

Tempo de Trabalho:

Nível de Escolaridade:

Género:

Entrevista: Estruturada e gravada em formato de áudio (MP3)

1. Infraestrutura e Gestão

1.1 Quais são as principais infraestruturas de drenagem existentes em Maxaquene, e qual é o seu estado atual de conservação?

1.2. O Conselho Municipal possui algum plano de expansão ou melhoria das infraestruturas de drenagem na Maxaquene?

1.3. Quais são os principais pontos críticos de alagamento no bairro na Maxaquene durante a estação chuvosa?

1.4. Como o Conselho Municipal realiza a manutenção regular das valas e canais de drenagem na Maxaquene?

1.5. Existe algum sistema de monitoramento ou alerta precoce para inundações na Maxaquene?

2. Histórico de Eventos e Impactos

2.1. Quais foram os principais eventos de inundação na Maxaquene entre 2018 e 2023?

2.2. Quais foram as áreas mais afectadas pelas inundações durante esses eventos?

2.3. Há registros de perdas materiais e humanas associadas a inundações no bairro da Maxaquene?

2.4. Quais foram as respostas e intervenções do Conselho Municipal em cada um desses eventos?

2.5. Houve mudanças na frequência ou gravidade das inundações na Maxaquene nos últimos cinco anos?

3. Planeamento e Políticas

3.1. Existe um plano director ou estratégia municipal específica para a gestão das águas pluviais na Maxaquene?

3.2. Quais políticas municipais regulam a Urbanização e construção em áreas de risco de inundação na Maxaquene?

3.3. Como o Conselho Municipal está incorporando as mudanças climáticas nas políticas de gestão de águas pluviais para o bairro?

3.4. Quais são as medidas preventivas que o Conselho Municipal implementou para mitigar o risco de inundações na Maxaquene?

4. Colaboração e Participação Comunitária

4.1. Existem parcerias com ONGs ou entidades internacionais para mitigar os impactos das águas da chuva na Maxaquene?

4.2. O Conselho Municipal promove programas de educação e consciencialização sobre os riscos de inundações para a comunidade da Maxaquene?

4.3. Como a comunidade local é envolvida nos processos de planeamento e **implementação** de medidas contra inundações?

5. Aspectos Económicos e Financeiros

5.1. Quais são as fontes de financiamento para projectos de infraestrutura de drenagem e mitigação de inundações na Maxaquene?

5.2. Existe algum estudo ou estimativa dos custos económicos causados pelas inundações na Maxaquene de 2018 a 2023?

5.3. Quais são os desafios financeiros enfrentados pelo Conselho Municipal na implementação de soluções para a gestão das águas da chuva na Maxaquene?

Apêndice II – Tratamento dos dados

I – Entrevistas aos Moradores

1. Experiências e Percepção sobre Inundações

1.1. Com que frequência a sua casa ou rua é afectada por inundações durante a estação chuvosa?

Alternativas	Respostas
Sempre	15
Frequentemente	
Ocasionalmente	
Raramente	
Nunca	

1.2. Quais áreas do bairro você considera mais problemáticas em termos de alagamento?

Alternativa	Respostas
Quarterão 26	4
Quarterão 27	3
Quarterão 28	2
Quarterão 29	11
Quarterão 30	11

1.3. Quais foram as piores inundações que você vivenciou na Maxaquene? Quando ocorreram?

Alternativa	Respostas
Nunca vivenciei inundações severas	0
2000	6
2018	2
2023	2
2024	5
2025	2
Desde 2000	6

1.4. Quais são os principais impactos das inundações na sua vida cotidiana? (Marque todas as opções que se aplicam)

Alternativa	Respostas
Perda de bens	15
Dificuldade de locomoção (interferência na ida trabalho, escola e execução de compras)	15
Problemas de saúde	13
Danos estruturais à casa	10
Nenhum impacto significativo	0

1.5. Você já precisou deixar sua casa devido a inundações? Se sim, com que frequência isso ocorre?

Alternativa	Respostas
Sim, sempre que chove	4
Sim, algumas vezes	5
Não, mas já fui aconselhado a sair	1
Não, nunca	5

2. Infraestrutura e Serviços

2.1. Como você avalia a eficiência das infraestruturas de drenagem (valas, canais, bacias) na sua área?

Alternativa	Respostas
Muito eficiente	0
Eficiente	0
Pouco eficiente	0
Ineficiente	15

2.2. O sistema de drenagem na sua rua ou bairro é regularmente mantido pelo município?

Alternativa	Respostas
Sim, com frequência	0
Sim, ocasionalmente	6
Não, raramente	5
Não, nunca	4

2.3. Quais melhorias você acredita que são necessárias para evitar alagamentos na Maxaquene?

Alternativa	Respostas
Construção de mais valas de drenagem	15
Manutenção regular das valas existentes	8
Maior fiscalização contra construções irregulares	0
Campanhas de conscientização sobre descarte de lixo	0

2.4. Você percebe acúmulo de lixo ou entupimento das valas de drenagem durante a estação chuvosa?

Alternativa	Respostas
Sim, sempre	1
Sim, frequentemente	10
Ocasionalmente	2
Não, nunca	2

2.5. Você sabe se há algum plano ou projecto em andamento para melhorar as infraestruturas de drenagem na Maxaquene?

Alternativa	Respostas
Sim	9
Não	6
Não tenho certeza	0

3. Conscientização e Preparação

3.1. Você já recebeu alguma orientação ou treinamento sobre como se preparar para as inundações?

Alternativa	Respostas
Sim	7
Não	8

3.2. O município oferece algum tipo de aviso prévio ou sistema de alerta para inundações?

Alternativa	Respostas
Sim, e é eficiente	0
Sim, mas de forma ineficiente	2
Não há alertas	13

3.3. Você conhece as medidas de segurança a serem tomadas durante uma inundação?

Alternativa	Respostas
Sim, sei bem o que fazer	5
Sei algumas medidas básicas	8
Não, não sei	2

3.4. O que você faz para proteger sua casa e seus bens durante as chuvas intensas?

Alternativa	Respostas
Elevo os móveis e alimentos	14
Construí barreiras	4
Saio da casa temporariamente	10
Desligar a energia	10

4. Impactos na Comunidade e Saúde

4.1. Quais são os impactos das inundações na saúde da sua família?

Alternativa	Respostas
Doenças transmitidas pela água	14
Problemas respiratórios	0
Doenças de pele	10
Nenhum impacto significativo	0

4.2. Como as inundações afectam crianças e idosos em sua família?

Alternativa	Respostas
Problemas respiratórios	0
Doenças de pele	11
Falta de acesso a cuidados médicos e escolares	15
Nenhum impacto significativo	0

4.3. As inundações afectam a frequência escolar das crianças ou o acesso a serviços de saúde?

Alternativa	Respostas
Sim, frequentemente	15
Sim, ocasionalmente	0
Não, nunca	0

5. Participação e Colaboração

5.1. Você já participou de alguma iniciativa comunitária para reduzir os impactos das inundações?

Alternativa	Respostas
Sim	6
Não	9

5.2. Quais são suas expectativas em relação ao papel do município e da comunidade na solução dos problemas de inundações?

Alternativa	Respostas
Maior investimento do município em infraestrutura	7
Mais fiscalização e manutenção das valas	1
Bombar a água da bacia com frequência e eficiência	6
Não tenho expectativas	8

5.3. O que os moradores da Maxaquene podem fazer para reduzir os impactos das inundações?

Alternativa	Respostas
Evitar jogar lixo nas ruas e valas	9
Participar de campanhas de limpeza	11
Cobrar melhorias do município	1
Não há muito o que fazer	3

II – Entrevistas com Autoridades

Foram entrevistados três representantes institucionais com atuação relevante no bairro de Maxaquene C:

Entrevistado A – Técnico da Direcção de Infraestruturas Urbanas do Conselho Municipal de Maputo

Entrevistado B – Secretário do Bairro da Maxaquene C

Entrevistado C – Técnico do Serviço Distrital de Planeamento e Ordenamento Territorial

Respostas

1. Infraestrutura e Gestão

1.1. Infraestruturas existentes e estado actual

Todos os entrevistados referiram que nem todo o bairro dispõe de valetas abertas, sarjetas, e um canal principal de drenagem, mas a maioria das infraestruturas encontra-se degradada ou obstruída, sobretudo nos quarteirões 28 a 31.

1.2. Plano de expansão ou melhoria

O Entrevistado A e C afirmou que existe um plano em desenvolvimento para intervenções pontuais, porém o seu avanço depende de financiamento. O Secretário do Bairro referiu desconhecimento de qualquer plano formal em curso.

1.3. Pontos críticos de alagamento

Os três entrevistados coincidiram em apontar os quarteirões 28, 29 e 30 como os mais críticos, devido à sua baixa cota altimétrica e à presença de casas construídas sobre zonas de escoamento natural.

1.4. Manutenção regular

A manutenção, segundo os entrevistados, é esporádica e realizada sem apoio de meios locais ou pequenas brigadas.

1.5. Sistema de monitoramento ou alerta

Nenhum dos entrevistados confirmou a existência de um sistema de alerta precoce. O Entrevistado C destacou a necessidade de instalar sensores ou sistemas comunitários de aviso informal, principalmente durante a época chuvosa.

Histórico de Eventos e Impactos

2. Histórico de Eventos e Impactos

2.1. Principais eventos entre 2018 e 2023

Os entrevistados recordaram múltiplos episódios de inundações entre 2018 e 2023, com destaque para os anos de 2019, 2021 e, sobretudo, 2023, considerado o mais severo devido à intensidade das chuvas e à incapacidade das infraestruturas existentes de escoar o volume acumulado.

2.2. Áreas mais afectadas

Houve consenso em apontar os quarteirões 28, 29 e 30 como as zonas mais críticas, devido à baixa cota altimétrica e à deficiente drenagem.

2.3. Registros de perdas

Embora não haja registos sistematizados, os entrevistados confirmam perdas materiais recorrentes, incluindo móveis e estruturas de casas. Não houve registo oficial de perdas humanas.

2.4. Respostas institucionais

As respostas envolveram remoção de resíduos, abertura de canais provisórios e apoio com meios de evacuação, mas foram consideradas insuficientes.

2.5. Mudanças na frequência ou gravidade

Os entrevistados convergem na percepção de que as inundações se tornaram mais frequentes e, em alguns casos, mais graves. Entre as causas apontadas estão o entupimento de infraestruturas, a ocupação desordenada de zonas de escoamento e o aumento das chuvas torrenciais, possivelmente relacionado com as mudanças climáticas.

3. Planeamento e Políticas

3.1. Existência de plano director

O Entrevistado A confirmou que o Plano Director da Cidade de Maputo inclui directrizes para drenagem, mas não há um plano específico para Maxaquene. Os entrevistados B e C desconhecem a existência de um plano.

3.2. Políticas de urbanização

Há políticas municipais que regulam construções em áreas de risco porém segundo os entrevistados, a fiscalização é limitada permitindo que construções irregulares avancem sobre zonas de escoamento natural, agravando o risco de inundações.

3.3. Incorporação das mudanças climáticas

Embora reconheçam os efeitos das mudanças climáticas, os entrevistados admitem que a integração dessa variável ainda é limitada nas políticas municipais.

3.4. Medidas preventivas já implementadas

Entre as medidas já adoptadas, destacam-se acções de limpeza comunitária de valas, abertura de valetas temporárias e campanhas de sensibilização. No entanto, todos concordam que estas medidas são pontuais e insuficientes para reduzir o risco de inundações a médio e longo prazo.

4. Colaboração e Participação Comunitária

4.1. Parcerias com ONGs ou entidades internacionais

Apenas o Entrevistado C mencionou a colaboração anterior com organizações comunitárias, mas actualmente não existem projectos em curso com parceiros externos.

4.2. Programas de educação comunitária

Os três entrevistados consideraram a educação comunitária como fraca, com acções pontuais e sem continuidade. Há falta de materiais, campanhas e envolvimento escolar.

4.3. Envolvimento comunitário nos processos

Segundo os entrevistados, o envolvimento ainda é passivo. A comunidade reage a emergências mas não participa do planeamento ou concepção de soluções.

5. Aspectos Económicos e Financeiros

5.1. Fontes de financiamento

O financiamento vem do orçamento municipal, com possível apoio de fundos distritais ou do Governo Central. Os entrevistados referiram que os valores são insuficientes.

5.2. Estimativa dos custos causados pelas inundações

Não existem estudos específicos para Maxaquene, mas há reconhecimento de grandes perdas económicas para famílias e município, sobretudo na reconstrução e realocação temporária.

5.3. Desafios financeiros enfrentados

Os maiores desafios são a escassez de fundos alocados especificamente para drenagem, a burocracia para aprovação de projectos, e a dispersão de recursos em outras prioridades urbanas.