



**FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**MESTRADO EM GESTÃO DO RISCO DE DESASTRES E ADAPTAÇÃO ÀS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Dissertação de Mestrado

**MECANISMOS DE INTEGRAÇÃO DE ASPECTOS DE VULNERABILIDADE
CLIMÁTICA NO PROCESSO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL**

Jéssica Yana da Conceição Munguambe

Maputo, Outubro de 2024



**FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**MESTRADO EM GESTÃO DO RISCO DE DESASTRES E ADAPTAÇÃO ÀS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Dissertação de Mestrado

**MECANISMOS DE INTEGRAÇÃO DE ASPECTOS DE VULNERABILIDADE
CLIMÁTICA NO PROCESSO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL**

Jéssica Yana da Conceição Munguambe

Dissertação realizada sob a orientação de:

Supervisor: Doutor Luís Miguel Samussone Tomás Buchir

Maputo, Outubro de 2024

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE

Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada para a obtenção de qualquer grau ou em um outro âmbito e que ela constitui o resultado do meu labor individual. Esta dissertação é apresentada em cumprimento dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre, da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Dezembro de 2023

A Autora

(Jéssica Yana da Conceição Munguambe)

APROVAÇÃO DO JÚRI

Este trabalho foi aprovado com a classificação de 16 (dezassex) valores, no dia 06 de Setembro de 2024 por nós, membros do júri examinador nomeado pela Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Presidente do Júri

(Professor Doutor Alberto Mavume)

Arguente

(Professor Doutor António Queface)

Supervisor

(Doutor Luís Buchir)

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar agradeço à Deus pela vida e por ter depositado em mim uma força imensurável, que permitiu chegar à este estágio do curso de Mestrado em Gestão do Risco de Desastres e Adaptação às Mudanças Climáticas. Obrigada pela bênção que o Senhor dá à mim, aos meus colegas e aos professores. **``Peçam, e lhes será dado; busquem, e encontrarão; batam, e a porta lhes será aberta.``** Mateus 7,7.
- Agradeço ao meu supervisor, Doutor Luís Buchir, pela atenção, compreensão, acompanhamento e paciência, em todos os momentos, na elaboração deste trabalho.
- Aos meus pais, Matilde Olinda da Conceição Madeira e Samuel Munguambe Júnior, pela educação e pelo apoio nas minhas decisões e no meu percurso.
- Aos meus irmãos, sobrinhos, tios, primos e amigos, pela força e incentivo que sempre deram.
- Ao Nélcio Novela, por tudo e por tanto em todos os momentos, desde a candidatura, até ao ponto final da presente dissertação; pelo apoio moral, emocional, académico e financeiro; muito obrigada, sempre.
- Aos meus amigos e colegas de Mestrado, pela força, companheirismo, momentos de descontração, opiniões, ajuda, e pela família que criamos. À Sónia Ngovens, irmã que o curso me deu, obrigada por sempre puxarmos uma à outra, pela motivação e pelo apoio.
- Aos 20 professores que nos leccionaram os 10 módulos, muito obrigada. Foi necessário muita paciência e, no meio disso, aprendi bastante, o que marcou e mudou completamente os meus pontos de vista.
- À todos os funcionários da Faculdade de Ciências da UEM, por fazerem com que fosse possível o funcionamento desta instituição, permitindo que eu realizasse cá o curso. Obrigada e parabéns à todos vocês.
- À todos que directa ou indirectamente fazem parte da minha vida, do meu percurso, batalhas e vitórias, muito obrigada.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE.....	ii
APROVAÇÃO DO JÚRI	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Vulnerabilidade Climática e Ordenamento Territorial	1
1.3. Vulnerabilidade climática em Moçambique	2
1.4. Processo de elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial em Moçambique	3
1.5. Instrumentos de Gestão Territorial no Âmbito da Vulnerabilidade Climática ..	5
1.6. Objectivos	8
1.6.1. Objectivo Geral.....	8
1.6.2. Objectivos Específicos	8
1.7. Contribuição.....	8
1.8. Problema	9
1.9. Justificativa	9
1.10. Hipóteses	10
CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
CAPÍTULO III: METODOLOGIA	14
3.1. Área de Estudo.....	14
3.2. Etapas de estudo.....	17

3.3. Método	18
3.3.1. Construção do Índice de Integração de Aspectos da Vulnerabilidade Climática nos Instrumentos de Ordenamento Territorial	18
3.3.2. Lógica de Fuzzy.....	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Cumprimento na elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial	23
4.2. Vulnerabilidade climática no processo de edificação nas zonas urbanas e periurbanas.....	24
4.2.1. Distribuição temporal dos eventos climáticos extremos e respectivos afectados e custos de recuperação	24
4.2.2. Análise da cobertura vegetal.....	27
4.2.3. Análise do relevo e da declividade	28
4.3. Metodologias de integração de aspectos das mudanças climáticas nos instrumentos de gestão territorial	29
4.3.1. Análise do quadro legal e de gestão	29
4.3.2. Análise da capacidade institucional.....	32
4.3.3. Análise das estratégias de adaptação	33
4.4. Integração de Aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial	34
4.5. Análise de sensibilidade.....	36
CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE 1: AHP – Definição dos indicadores	58
APÊNDICE 2: AHP – Definição dos indicadores	59
APÊNDICE 3: Apresentação dos cálculos das Perdas e Danos.....	63
APÊNDICE 4: Apresentação do Script e respectivos mapas de cobertura vegetal (NDVI)	65
APÊNDICE 5: Apresentação dos cálculos da cota da água durante a inundação	69

APÊNDICE 6: Apresentação dos cálculos do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial.....	70
APÊNDICE 7: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 02	76
APÊNDICE 8: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 03	80
APÊNDICE 9: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 04	84
ANEXO 1: Matriz de IOT elaborados.....	88
ANEXO 2: Número de eventos extremos	89
ANEXO 3: Pessoas afectadas pelos eventos extremos	90
ANEXO 4: Relevo e declividade.....	93
ANEXO 5: Capacidade institucional.....	97
APÊNDICE 10: Proposta de Manuscrito	99

RESUMO

O impacto das mudanças climáticas tem sido cada vez mais evidente nas cidades e vilas, principalmente as localizadas nas zonas costeiras. É neste contexto que vários países, têm produzido projecções nacionais, usando diversos indicadores climáticos, de modo a quantificar as suas várias características, e o seu relacionamento com as questões de gestão do território. Assim sendo, e como forma de contribuir para o sector de planeamento urbano, a presente pesquisa aborda as metodologias de integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de gestão territorial, tomando como caso de estudo a Cidade de Maputo. Para tal, propôs-se a criação do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial (IVO), constituído por quatro componentes, nomeadamente: Aspectos Físicos, Legais, Sócio-económicos e Estruturais. Destas componentes, foram identificados indicadores que possibilitaram a recolha de dados no período de 2016 - 2022. Como resultado constatou-se que, embora os instrumentos de ordenamento territorial considerem questões de vulnerabilidade climática, a baixa capacidade institucional e o domínio da legislação vigente na elaboração e implementação de metodologias integradas, limitam a integração destes aspectos nos instrumentos de gestão territorial. Assim sendo, o estudo sugere que se faça maior investimento na capacidade técnica da área de ordenamento territorial, através de cursos e capacitações voltadas às mudanças climáticas e à redução do risco de desastres.

Palavras-Chave: Ordenamento Territorial, Vulnerabilidade Climática, Instrumentos de Gestão.

ABSTRACT

The impact of climate change has been increasingly evident in cities and towns, especially those located in coastal areas. It is in this context that several countries have produced national projections, using different climate indicators, in order to quantify their various characteristics, and their relationship with territorial management issues. Therefore, and as a way of contributing to the urban planning sector, this research addresses the methodologies for integrating aspects of climate vulnerability into territorial management instruments, taking Maputo City as a case study. To this end, it was proposed to create the Index of Integration of Aspects of Climate Vulnerability in Territorial Planning (IVO), consisting of four components, namely: Physical, Legal, Socio-economic and Structural Aspects. These components were identified as indicators that made it possible to collect data in the period 2016 - 2022. As a result, it was found that, although the territorial planning instruments consider issues of climate vulnerability, the low institutional capacity and the domain of the current legislation in the elaboration and implement integrated methodologies, limit the integration of these aspects in territorial management instruments. Therefore, the study suggests that greater investment be made in the technical capacity of the territorial organization area, through courses and training focused on climate change and disaster risk reduction.

Key words: Land Use Planning, Climate Vulnerability, Management Tools.

LISTA DE ABREVIATURAS

SIGLA	DENOMINAÇÃO
AE	Aspectos Estruturais
AF	Aspectos Físicos
AHP	Analytic Hierarchy Process
AIAS	Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento
AL	Aspectos Legais
ANAC	Administração Nacional das Áreas de Conservação
AQUA	Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental
AS	Aspectos Socioeconómicos
ATCM	Automóvel Touring Clube de Moçambique
BM	Banco de Moçambique
BR	Boletim da República
BUR	Biennial Update Report
CENOE	Centro Nacional Operativo de Emergência
CIP	Centro de Integridade Pública
CMM	Conselho Municipal de Maputo
COVID-19	<i>Corona vírus disease 2019</i>
CPC	Comité de Planificação para o Clima
DM	Distrito Municipal
DNTDT	Direcção Nacional de Terras e Desenvolvimento Territorial
DSMTOC	Direcção de Serviço Municipal de Ordenamento Territorial e Construção
ECC	Época chuvosa e ciclónica
EDM	Electricidade de Moçambique
FNDS	Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável
GEE	Gases de Efeito Estufa
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INE	Instituto Nacional de Estatística
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
INGD	Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres
INS	Instituto Nacional de Saúde
IOT	Instrumentos de ordenamento territorial
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
IVO	Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial
Km	Quilómetro
MAEFP	Ministério da Administração Estatal e Função Pública
MC	Mudanças Climáticas
MEF	Ministério da Economia e Finanças
MGCAS	Ministério do Género, Criança e Acção Social
MIC	Ministério da Indústria e Comércio
MICOA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental
MIMAIP	Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
MTA	Ministério da Terra e Ambiente
MZN	Metical
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
OEDT	Objectivos Estratégicos de Desenvolvimento Territorial
PAC	Plano Anula de Contigência
PDPMCN	Plano Director de Prevenção e Mitigação das Calamidades Naturais
PDRRD	Plano Director para Redução do Risco de Desastres
PDUL	Projecto de Desenvolvimento Urbano e Local
PDUT	Plano Distrital de Uso da Terra
PEOT	Plano Especial de Ordenamento do Território
PES	Plano Económico e Social
PESOD	Plano Económico e Social do Distrito

PEU	Plano de Estrutura Urbana
PGU	Plano Geral de Urbanização
PIB	Produto Interno Bruto
PNDT	Plano Nacional de Desenvolvimento Territorial
PP	Plano de Pormenor
PPDT	Plano Provincial de Desenvolvimento Territorial
PPU	Plano Parcial de Urbanização
PTUM	Projecto de Transformação Urbana de Maputo
REJUEM	Regime Jurídico de Utilização do Espaço Marítimo Nacional
SDPI	Serviço Distrital de Planeamento e Infra-estruturas
SISTAFE	Sistema de Administração Financeira do Estado
SPI	Sociedade Portuguesa de Inovação
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
UN-HABITAT	United Nations Human Settlements Programme
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas)
UNISDR	<i>United Nations International Strategy for Disaster Reduction</i>
WB	<i>World Bank</i>
WFP	<i>World Food Programme</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais eventos climáticos extremos em Moçambique (a) cheias, (b) secas e (c) vendavais.	2
Figura 2: Sistema de Gestão Territorial, em Moçambique.	4
Figura 3: Processo de elaboração dos IOT, por nível, em Moçambique.	5
Figura 4: Localização geográfica da Cidade de Maputo.	14
Figura 5: Frequência de eventos climáticos extremos em Moçambique, entre 1956 a 2021.	15
Figura 6: Fluxograma representativo do processo metodológico.	17
Figura 7: Lógica Clássica (1) e Lógica Fuzzy (2): B (Baixo), PB (Pouco Baixo), M (Médio), PA (Pouco Alto) e A (Alto).	21
Figura 8: Processo de Fuzzyficação – Conceito da Lógica de Fuzzy aplicado ao IVO.	21
Figura 9: Gráfico de número de instrumentos de ordenamento territorial elaborados na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	23
Figura 10: Gráfico de número de eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	24
Figura 11: Gráfico de número de afectados pelos eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	25
Figura 12: Gráfico do valor disponível, investido e de perdas e danos pelos eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	26
Figura 13: Gráfico de cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	27
Figura 14: Gráfico da cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	28
Figura 15: Gráfico de número de instrumentos de gestão e legais que integram aspectos das mudanças climáticas, em Moçambique, de 2016 à 2022.	29
Figura 16: Gráfico de número de técnicos na área de planeamento, com formação específica em mudanças climáticas, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	32
Figura 17: Gráfico de número de estratégias de adaptação, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	33
Figura 18: Gráfico do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento territorial (IVO), na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	35

Figura 19: Os cenários do IVO: A – cenário actual (01); B – cenário com melhoria na capacidade técnica (02); C – cenário 02 + melhoria nos instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial (03); D – cenário 03 + melhoria nas estratégias de adaptação.	37
Figura 20: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2016.	65
Figura 21: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2017.	65
Figura 22: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2018.	66
Figura 23: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2019.	66
Figura 24: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2020.	67
Figura 25: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2021.	67
Figura 26: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2022.	68
Figura 27: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2016.	93
Figura 28: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2017.	93
Figura 29: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2018.	94
Figura 30: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2019.	94
Figura 31: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2020.	95
Figura 32: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2021.	95
Figura 33: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2022.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Processo de Combinação ou Interferência.	22
Tabela 2: Processo de Desfuzzyficação.	22
Tabela 3: Instrumentos de legais que fazem menção à aspectos das mudanças climáticas em Moçambique, de 2016 à 2022.	30
Tabela 4: Instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas em Moçambique, de 2016 à 2022.....	31
Tabela 5: Descrição dos IOT, por nível, em Moçambique.	58
Tabela 6: Apresentação dos Aspectos Físicos (AF).	59
Tabela 7: Apresentação dos Aspectos Legais (AL).	60
Tabela 8: Apresentação dos Aspectos Sócio-económicos (AS).....	61
Tabela 9: Apresentação dos Aspectos Estruturais (AE).....	62
Tabela 10: Indicadores e respectivas fontes de dados para o cálculo das perdas e danos.	63
Tabela 11: Passo 1 – Cálculo do custo unitário por actividade, com base no valor total apresentado no Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2016/2017.	63
Tabela 12: Passo 2 - Cálculo das perdas e danos com base nas pessoas, casas, escolas, unidades sanitárias e áreas agrícolas afectadas, de 2017 a 2022.	64
Tabela 13: Vazão da água nas valas de drenagem/áreas inundadas.	69
Tabela 14: Passo 1 – Processo de desenvolvimento das fórmulas para o cálculo da cota, com base na vazão.	69
Tabela 15: Cálculo da cota da água durante a inundação.....	69
Tabela 16: Componentes e Indicadores do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial.....	70
Tabela 17: Relação entre os indicadores e o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial.....	71
Tabela 18: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022.....	72
Tabela 19: Apresentação dos totais e médias por indicadores.	73
Tabela 20: Padronização de Indicadores.	74
Tabela 21: Determinação de Pesos por Indicadores.....	75
Tabela 22: Determinação de Pesos por Componentes.	75
Tabela 23: Determinação do IVO.	75

Tabela 24: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 2.	76
Tabela 25: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 2.....	77
Tabela 26: Padronização de Indicadores – Cenário 2.	78
Tabela 27: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 2.	79
Tabela 28: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 2.....	79
Tabela 29: Determinação do IVO – Cenário 2.....	79
Tabela 30: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 3.	80
Tabela 31: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 3.....	81
Tabela 32: Padronização de Indicadores – Cenário 3	82
Tabela 33: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 3.	83
Tabela 34: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 3.....	83
Tabela 35: Determinação do IVO – Cenário 3.....	83
Tabela 36: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 4.	84
Tabela 37: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 4.....	85
Tabela 38: Padronização de Indicadores – Cenário 4.	86
Tabela 39: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 4.	87
Tabela 40: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 4.....	87
Tabela 41: Determinação do IVO – Cenário 4.....	87
Tabela 42: IOTs elaborados segundo nível, Distrito Municipal e Bairro, para a Cidade de Maputo, de 2007 a 2022.	88
Tabela 43: Número de eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.	89

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Segundo UN-HABITAT (2019), IPCC (2022) e Crespi et al. (2023), o impacto das mudanças climáticas tem sido cada vez mais evidente nas cidades e vilas, principalmente as localizadas nas zonas costeiras. Este cenário, de certa forma tem exigido uma capacidade técnica, científica e sócio-económica, por parte dos gestores, de modo a produzir informação e serviços de apoio aos tomadores de decisão nas acções de adaptação. Por outro lado, as actividades humanas, tal como o crescimento das cidades e vilas, têm-se mostrado como um dos principais catalisadores para a alteração dos padrões médios do clima. No entanto, este processo de adaptação tem-se tornado moroso devido às várias tendências globais, tais como consumo insustentável dos recursos naturais, degradação da terra e dos ecossistemas, urbanização rápida e crescimento demográfico. Assim, nas últimas décadas, vários países, têm produzido dados e projecções nacionais, usando diversos indicadores climáticos, de modo a quantificar as suas várias características, e o seu relacionamento com as questões de gestão do território. Isto acontece uma vez que se tem verificado que cada vez mais as mudanças no uso e cobertura da terra têm sido o factor dominante da vulnerabilidade, uma vez que a sua influência é independente das mudanças climáticas. Neste sentido, é crucial que os instrumentos de gestão territorial integrem aspectos de vulnerabilidade climática, com vista a reduzi-la e a controlar as mudanças no uso e cobertura da terra.

1.2. Vulnerabilidade Climática e Ordenamento Territorial

De acordo com UNISDR (2009), Santos et al. (2021) e IPCC (2022), vulnerabilidade climática é a propensão ou predisposição de um sistema ser afectado negativamente pelos eventos climáticos, e integra aspectos tais como exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. No contexto de ordenamento territorial, a questão de vulnerabilidade associa-se ao processo de urbanização, que segundo Gordon et al. (2009) é uma grande ameaça à biodiversidade, especialmente nas áreas periurbanas, onde o ordenamento territorial é deficiente. Ainda nesta abordagem, Kaveckis e Bechtel (2014), King et al. (2016) e UN-HABITAT (2019) acrescentam que tem ocorrido uma combinação de factores tais como o êxodo rural, a urbanização rápida, a falta de planeamento, os assentamentos informais, as crescentes perdas e danos decorrentes dos desastres naturais e os impactos futuros das mudanças climáticas, o que aumenta drasticamente a vulnerabilidade climática, especialmente nos países historicamente vulneráveis.

1.3. Vulnerabilidade climática em Moçambique

Segundo Mavume et al. (2021), Ministério da Terra e Ambiente (MTA, 2021b) e UN-HABITAT (2023), os eventos climáticos extremos têm sido cada vez mais frequentes, especialmente em Moçambique (Figura 1), o que afecta, em particular, as áreas urbanas da costa, causando impactos negativos tais como perda de vidas, deslocamentos populacionais, grandes perdas e danos de infra-estruturas e serviços urbanos críticos. A mesma constatação tiveram Buchir e Detzel (2022) na sua pesquisa sobre o papel da governança na redução da vulnerabilidade climática, onde abordam o aspecto de governança como questão crucial para a identificação das áreas essenciais de investimento para a redução desta vulnerabilidade. Os mesmos concluem que a inclusão da componente governança – organizações, políticas e recursos humanos qualificados – na avaliação da vulnerabilidade climática, torna a função mais sensível, podendo melhorar o planeamento e a gestão de um sistema específico.

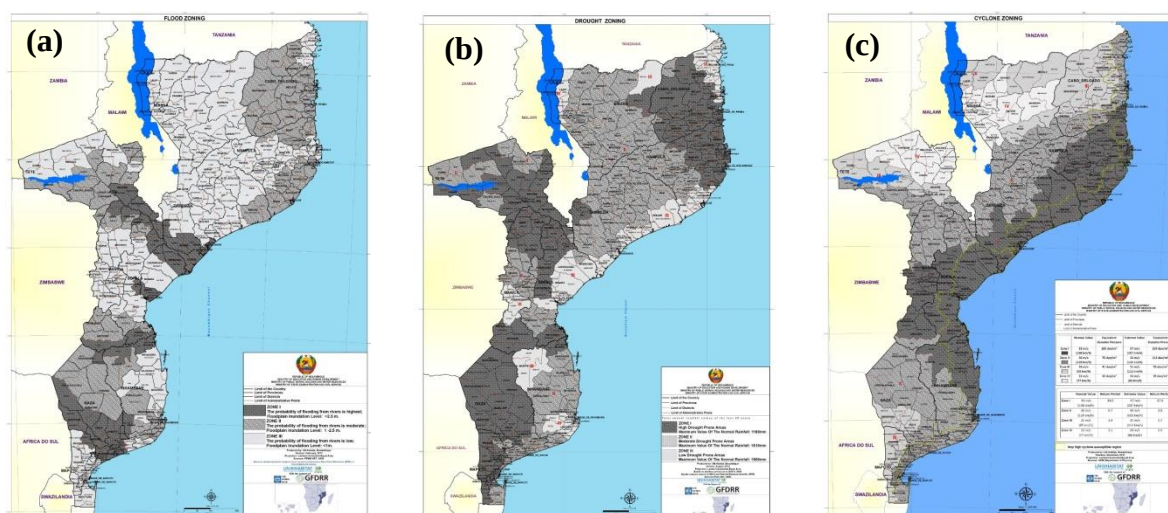


Figura 1: Principais eventos climáticos extremos em Moçambique (a) cheias, (b) secas e (c) vendavais.
Fonte: Diploma Ministerial nº 122/2021 (2021).

Este cenário aumenta a vulnerabilidade sócio-económica do país, afectando a resiliência da população e o desenvolvimento, devido à sobrecarga da capacidade de gestão urbana e redução do acesso aos respectivos serviços. Além disto, a fraca descentralização financeira e os mecanismos fiscais de apoio urbano, têm aumentado a precariedade da infra-estrutura e dos seus serviços. Por outro lado, a fragilidade na gestão da terra tem levado ao seu uso descontrolado, não captura de terras de valor crescente e difíceis processos de regularização, uma vez que o processo de urbanização tem ocorrido em áreas cujos serviços são deficientes. Como uma das formas de regular este processo de gestão de terras, foi criada, em 2007, a Lei

de Ordenamento do Território, que aborda a questão dos instrumentos de ordenamento territorial (Lei 19/2007, 2007).

1.4. Processo de elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial em Moçambique

De acordo com a Lei 19/2007 (2007), o ordenamento territorial tem como foco “**a organização do espaço nacional e a utilização sustentável dos seus recursos naturais, observando as condições legais, administrativas, culturais e materiais favoráveis ao desenvolvimento sócio-económico do país, à promoção da qualidade de vida das pessoas, à protecção e conservação do meio ambiente**” (p. 293). Biccari et al. (2016) e Moraci (2016), sustentam que, actualmente, o ordenamento territorial tem tendido a orienta-se para a sustentabilidade e para os serviços, com vista a responder à falta de recursos e ao rápido crescimento demográfico, especialmente nas cidades. Deste modo, os instrumentos de ordenamento territorial (IOT) mais recentes têm focado na adaptação às mudanças ambientais, sociais e económicas. Entretanto, Schmidt (2009) refere que o processo de aprovação dos planos, mudou relativamente pouco, existindo, assim, uma lacuna entre a experiência ao nível local, com novas formas de colaboração e governança, e as ferramentas disponíveis para implementar tais visões. Por outro lado, para uma elaboração eficaz dos IOT, estes devem rectificar ou substituir, e não complementar, os anteriores, considerando as actuais deficiências estruturais.

Em Moçambique, o ordenamento territorial é regulado pela Lei 19/2007, cujo foco é a racionalização e sustentabilidade dos recursos naturais, a preservação do ambiente, a coesão nacional, a valorização dos potenciais de cada região, a qualidade de vida dos cidadãos, a qualidade de vida nas zonas rurais e urbanas, a melhoria das condições de habitação, das infra-estruturas e dos sistemas urbanos, e a segurança das populações vulneráveis ao clima. Esta lei apresenta os IOT como sendo “**elaborações reguladoras e normativas do uso do espaço nacional, urbano ou rural, vinculativos para as entidades públicas e para os cidadãos, conforme o seu âmbito e operacionalizados segundo o sistema de gestão territorial**” (Lei 19/2007, 2007, p. 293). Por outro lado, de acordo com a Lei 19/2007 (2007) e o Decreto 23/2008 (2008), o processo de elaboração dos IOT – que é promovido, orientado, coordenado e monitorado pelo Estado e pelas autarquias locais – deve priorizar as questões

ambientais, de modo a evitar os impactos negativos, independentemente da certeza científica sobre a ocorrência de tais impactos. Este processo deve respeitar os direitos dos cidadãos e incluir a participação pública nos processos de elaboração, execução, alteração e revisão. No país, os IOT, que devem compatibilizar entre si, compreendem quatro níveis, segundo a área de intervenção: nacional, provincial, distrital e autárquico (Apêndice 1).

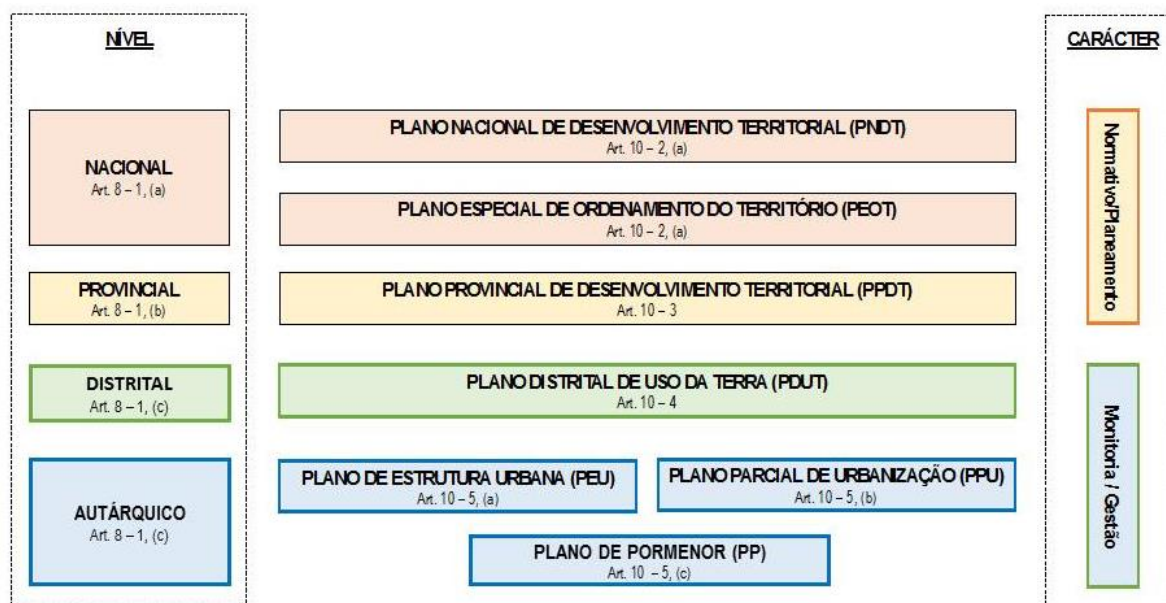


Figura 2: Sistema de Gestão Territorial, em Moçambique.
Fonte: Autora (2023), adaptado de Lei 19/2007 (2007).

Além dos instrumentos apresentados na Figura 2, existem os de carácter geral, tais como a Qualificação dos Solos, a Classificação dos Solos, o Cadastro Nacional de Terras, o Cadastro Mineiro, o Zoneamento, o Mapa Geológico e os Inventários Ambientais, Sociais e Económicos. No que concerne ao processo de elaboração e aprovação dos IOT, este varia de acordo com o nível dos mesmos (Figura 3). Entretanto, para todos os níveis, é comum que o órgão coordenador deva incluir, nas reuniões, todos os demais órgãos sectoriais dos respectivos níveis, os representantes das comunidades locais e as entidades privadas que possam ser directamente afectadas pelo ordenamento do território. Por outro lado, a fiscalização compete ao órgão que superintende o ordenamento do território, assegurando o cumprimento do Regulamento da Lei de Ordenamento do Território, com vista a monitorar, disciplinar e orientar as respectivas actividades, constatar as infracções e proceder ao levantamento dos autos de notícia. Como exemplo têm-se os governos distritais e os órgãos

executivos das autarquias que fiscalizam, respectivamente, os níveis distrital e autárquico, e as entidades que tutelam as áreas de domínio público e as zonas de protecção parcial, que fiscalizam tais áreas. No entanto, quando necessário, os fiscais podem recorrer ao auxílio da autoridade mais próxima e às autoridades policiais (Lei 19/2007 e Decreto 23/2008).

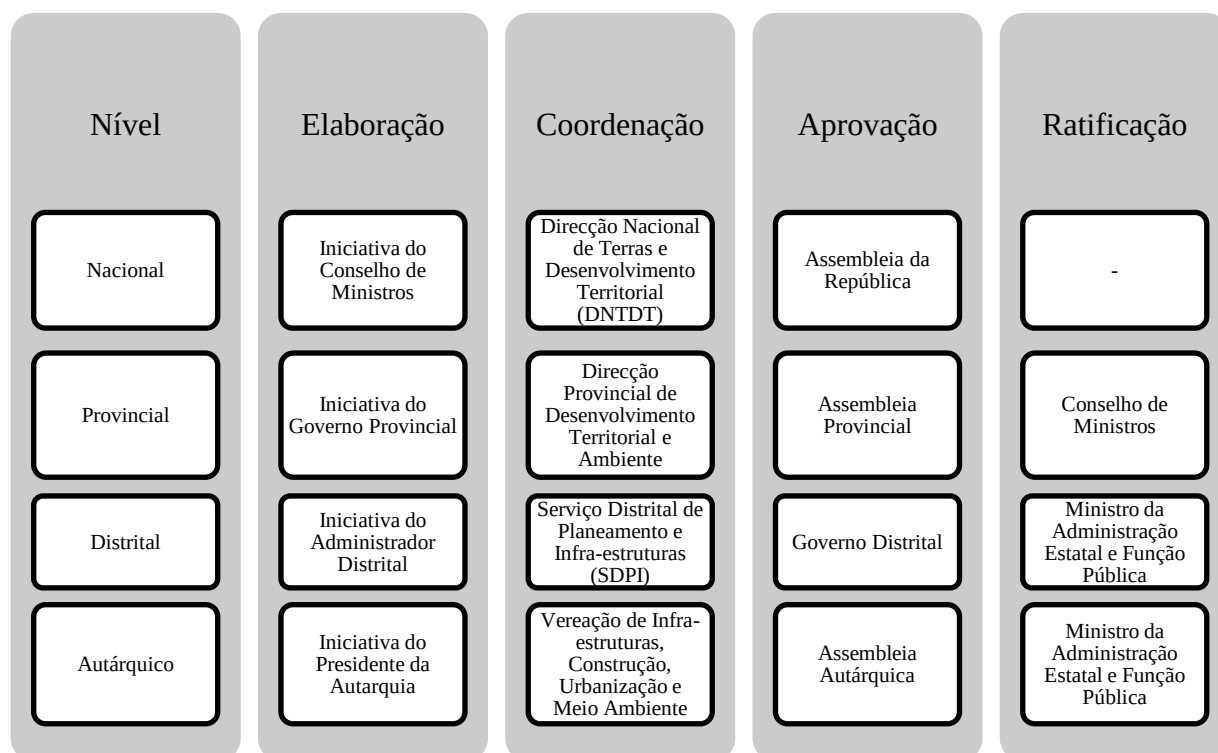


Figura 3: Processo de elaboração dos IOT, por nível, em Moçambique.

Fonte: Autora (2023), adaptado de Lei 19/2007 (2007), Decreto nº 23/2008. (2008) e MTA (2021a).

1.5. Instrumentos de Gestão Territorial no Âmbito da Vulnerabilidade Climática

Segundo a Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI, 2004) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), gestão territorial é um modelo de organização espacial que considera o sistema urbano, as infraestruturas e os equipamentos e as áreas de interesse. Este processo é estratégico, e envolve o planeamento, a organização e a regulamentação do uso da terra, de modo a alcançar os objectivos de desenvolvimento sustentável, e as metas de cada território, promovendo o crescimento territorial equilibrado. Por outro lado, os instrumentos de gestão territorial são ferramentas de gestão, que podem ser regularmente elaborados ou actualizados, de acordo com as directrizes de nível superior, considerando a evolução demográfica, as perspectivas de desenvolvimento económico, social e cultural, e a interacção de diversos factores que influenciam os padrões de uso da terra, tais como

economia, ambiente, educação, saúde, transportes, geologia, vegetação, entre outros. Deste modo, estes instrumentos constituem um quadro de referência para a elaboração de diversos documentos nos vários níveis de gestão. No entanto, devido às mudanças climáticas e sócio-económicas, nos últimos tempos os instrumentos de gestão territorial têm tido como foco a redução dos impactos negativos dos desastres, tanto de origem natural quanto antropogénica. Para tal, as abordagens têm sido voltadas para as acções de adaptação. Deste modo, é necessário que a gestão do território seja reorganizada, visando a redução da vulnerabilidade climática (Moraci, 2016). Neste contexto, no caso específico de Moçambique, o Ministério da Terra e Ambiente (MTA, 2021a) refere que para a boa gestão de terras é necessário que haja quadros competentes em lugares estratégicos e, acima de tudo, a devida conjugação e aplicação das Leis de Gestão e Redução do Risco de Desastres, de Ordenamento do Território, e de Terras. Assim, uma das acções para a integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de ordenamento de território pode ser:

Reforçar a obrigatoriedade de apresentação de mapas de condicionantes elaborados no processo de elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial, agregando aos mesmos uma análise de riscos ambientais e humanos, também descritos detalhadamente em relatório separado. (MTA, 2021a, p. 37).

Dentre os instrumentos de gestão territorial que abordam aspectos de vulnerabilidade climática, destacam-se:

- O PNDT, cuja definição da estratégia de desenvolvimento e organização do território foi baseada em diversos aspectos, com destaque para: (i) a elevada exposição a perigos naturais e a eventos climáticos extremos, potencialmente agravada pelas mudanças climáticas, e (ii) a elevada pressão sobre os recursos naturais, originando a perda de biodiversidade e degradação dos solos. Além disto, a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Territorial estabelecida pelo PNDT é estruturada em 9 Objectivos Estratégicos (OEDT), cada um correspondendo a uma dimensão territorial, sendo o OEDT 6, prevenir os riscos de origem natural e antrópica e salvaguardar a sustentabilidade dos ecossistemas e a biodiversidade. Para alcançar este objectivo, são abordadas opções, tais como (i) a melhoria do conhecimento científico e técnico sobre a vulnerabilidade aos perigos naturais e antrópicos, (ii) a prevenção e mitigação de desastres naturais por medidas estruturais e não estruturais, com foco nas áreas

historicamente mais críticas ou mais vulneráveis, (iii) a redução da vulnerabilidade hidrológica nalgumas províncias do País, e (iv) a redução drástica dos factores de risco associados às deficiências de saneamento, de recolha e tratamento de resíduos e de qualidade da água (Resolução nº 7/2021, 2021).

- O PEOT do Vale do Zambeze, que compreende a Província de Tete e parte das provinciais de Manica, Sofala e Zambézia, apresenta medidas e acções para a redução da vulnerabilidade aos eventos extremos tais como erosão, seca, cheias, ciclones e sismos, e das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Por outro lado, este IOT define e classifica as áreas em risco de desastre, em 3 níveis: alto, médio e baixo. Neste contexto, são apresentados os distritos com maior risco de serem afectados pelas mudanças climáticas, devido ao agravamento dos eventos acima referidos e do aumento do nível médio das águas do mar (Resolução nº 9/2021, 2021).
- Os Planos de Estrutura Urbana, nos quais são identificadas as áreas vulneráveis e são feitas recomendações estratégicas tais como o controlo da ocupação das áreas de riscos de inundações e erosão, e a proibição de uso das áreas de conservação (MTA, 2021b).

Além destes instrumentos, o Ministério da Terra e Ambiente refere que:

Os Planos Locais de Adaptação (PLA) elaborados por iniciativa de alguns municípios vulneráveis com o apoio dos seus parceiros deveriam ser considerados instrumentos oficiais (legais) de ordenamento territorial. Alternativamente, a lei pode acomodar a exigência de inclusão desses aspectos nos instrumentos de ordenamento territorial já definidos por lei. Por exemplo, que um plano de estrutura apresente mapas de vulnerabilidade e enquadre na proposta as respectivas medidas para fazer face aos problemas identificados. (MTA, 2021a, p. 37).

Contudo, esta iniciativa coordenada pelo MTA, para integração de aspectos de vulnerabilidade climática na planificação sectorial, continua condicionada à disponibilidade orçamental dentro dos Planos Económicos e Sociais dos Distritos (PESOD). Este cenário dificulta o processo de implementação dos PLAs, pois as suas acções não são anualmente integradas nos PESODs.

1.6. Objectivos

1.6.1. Objectivo Geral

Propor um mecanismo de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de edificação das cidades e vilas.

1.6.2. Objectivos Específicos

- Analisar o cumprimento na elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial para as cidades e vilas.
- Avaliar a vulnerabilidade climática no processo de edificação nas zonas urbanas e periurbanas.
- Analisar as diferentes metodologias de integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de gestão territorial.

1.7. Contribuição

A nível social, com a presente pesquisa será possível definir, com base, também, na vulnerabilidade climática, as áreas propícias para os diferentes tipos de uso, não permitindo, assim, que as comunidades construam em zonas propensas aos impactos negativos dos eventos climáticos extremos, o que reduz o número de pessoas afectadas. Por outro lado, a nível económico, esta pesquisa contribui para a economia do país, pois permite a redução das perdas e danos nas comunidades mais vulneráveis, o que faz com o tempo e o custo de reconstrução sejam, igualmente, reduzidos. A nível científico, o estudo propõe um método de implementação dos instrumentos de ordenamento territorial tendo em conta as questões de vulnerabilidade climática, através do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial (IVO). Este método, que usa variáveis relacionados à aspectos físicos, legais, sócio-económicos e estruturais, tais como eventos extremos e respectivos afectados, cota do relevo, percentual de cobertura vegetal e de declividade do terreno, instrumentos de ordenamento territorial, de gestão e legais, capacidade técnica e financeira, acesso à água, cota da água durante a inundação, valor de perdas e danos, custo de recuperação pós desastres e estratégias de adaptação, difere-se dos demais, que usam variáveis relacionadas à estrutura organizativa, urbanismo, infra-estruturas e gestão ambiental, fazendo uma avaliação qualitativa, não recorrendo a dados mensuráveis.

1.8. Problema

Moçambique é um país vulnerável aos eventos climáticos extremos devido à sua condição sócio-económica, associada à sua localização geográfica. Conjugando esta vulnerabilidade ao processo de ordenamento territorial que em algum momento se mostra deficiente, são repetidas as vezes em que após um evento extremo se assiste a uma perda de equipamentos sociais, como destaque para os de educação e de saúde, e de infra-estruturas, tais como as eléctricas, hidráulicas e viárias, um pouco por todo o país. A título de exemplo, são as áreas periurbanas que constantemente enfrentam problemas de intransitabilidade sempre que há uma precipitação acima da média. Este cenário pode ser agravado por um processo de ordenamento territorial que não observa as questões ambientais, principalmente no que diz respeito aos cursos de água. A título de exemplo, são as construções de alto padrão nas áreas periurbanas da Cidade de Maputo, podendo-se destacar o Bairro Costa do Sol, que apresenta um elevado índice de assentamentos humanos em áreas vulneráveis a inundação sem o devido preparo, tais como a existência de um sistema de drenagem pluvial, o que não vai de acordo com as exigências em zonas de protecção. Deste modo, fica evidente a importância de se fazer uma análise da vulnerabilidade dos espaços, abordando aspectos relacionados à vulnerabilidade física, social, económica e climática, incluindo a sua capacidade de adaptação. Esta abordagem pode ser a solução para os problemas que relacionam ambiente e ordenamento territorial, para além de garantir a sustentabilidade, principalmente em termos de saneamento, nas zonas de reassentamentos e nas áreas de expansão.

1.9. Justificativa

A presente pesquisa faz jus à Lei 19/2007, concretamente ao artigo 10, número 6, alínea a), onde é referido que a Qualificação dos Solos é um instrumento de ordenamento territorial, de carácter geral, cujo conteúdo é **“informativo e indicativo da utilização preferencial dos terrenos, em função da sua aptidão natural ou da actividade dominante que neles se exerça, ou possa ser exercida para o seu mais correcto uso e aproveitamento e garantia da sustentabilidade ambiental”** (Lei 19/2007, 2007, p. 295). No entanto, tem-se observado um aumento significativo dos impactos negativos dos eventos extremos, que resultam em perdas e danos, principalmente nas zonas periurbanas. Estas perdas são, na sua maioria, derivadas de uma suposta fraca implementação dos instrumentos de ordenamento territorial. Deste modo, havendo estes instrumentos, aprovados e até em implementação, como se justifica o aumento das perdas e danos? Neste âmbito, o MTA (2021b) refere que o aumento

desta vulnerabilidade deve-se à expansão descontrolada e acelerada dos assentamentos informais, que geralmente ocorre em áreas de risco, especialmente a inundações e deslizamento de terras. Neste sentido, **“faz-se necessário o planeamento prévio como forma de atender rapidamente à população afectada pelos desastres”** (MTA, 2021b, p. 19). Assim sendo, faz-se a seguinte questão – **até que ponto os instrumentos de gestão territorial consideram a questão da vulnerabilidade climática no processo dos assentamentos humanos?**

1.10. Hipóteses

- Fraca capacidade dos gestores territoriais em matéria de vulnerabilidade climática;
- Limitação nos instrumentos orientadores para a integração de aspectos de vulnerabilidade climática na gestão territorial;
- Os instrumentos consideram as questões climáticas, no entanto, verifica-se fraca capacidade de fiscalização e monitoria, associada à baixa consciência das comunidades para seguir os planos.

CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Bocco et al. (2001), o planeamento do uso da terra é crucial, especialmente para os países em desenvolvimento, uma vez que estes normalmente enfrentam problemas ambientais e demográficos. Por outro lado, Abdrabo et al. (2023) afirmam que várias cidades são vulneráveis aos impactos dos eventos climáticos extremos, devido ao processo de urbanização, crescimento populacional e mudanças climáticas. Neste contexto, Buxton et al. (2011) acrescentam que o contínuo desenvolvimento residencial rural, a construção de moradias na região periurbana em áreas vulneráveis e os impactos negativos dos eventos extremos, tais como perda de vidas e biodiversidade, danos à propriedade, sofrimento humano e a custo da reconstrução, demonstram falha na regulamentação do actual sistema de planeamento. Assim sendo, estes autores destacam a importância da quantificação da vulnerabilidade, de modo a identificar os pontos sensíveis dos sistemas, monitorar a sua evolução e apoiar políticas de adaptação aos diversos riscos. Abordando este tema, no artigo sobre o papel do planeamento de uso da terra na gestão de risco e na construção de resiliência das comunidades, Glavovic et al. (2010) avaliaram aspectos como exposição, eventos extremos, desastres e planos de uso de terra. Os autores destacam que as barreiras políticas, governamentais, económicas e sociais, a diversidade de partes interessadas e a complexidade legal e institucional aumentam as dificuldades do planeamento e gestão de risco. Por outro lado, evidenciam que a compreensão do risco, a divulgação das medidas de redução dos riscos, a orientação nacional para as comunidades vulneráveis e a abordagem dos reassentamentos, aumentam a integração dos aspectos de adaptação às mudanças climáticas nos planos de gestão de risco. Contudo, os mesmos autores fazem referência à coordenação entre os diferentes níveis, tais como governo, sociedade civil, academia e comunidades, como melhoria para o processo de planeamento. Assim, concluiu-se que deve haver colaboração entre o governo, sector privado e sociedade civil, para conciliar os interesses da comunidade e tomar decisões que reduzam a vulnerabilidade social e cultivem resiliência e capacidade de adaptação.

Por outro lado, no artigo sobre a influência das abordagens actuais dos planos de adaptação às mudanças climáticas no aumento ou criação de novas desigualdades socio-espaciais urbanas, Anguelovski et al. (2016) avaliaram aspectos sociais, espaciais, ambientais, económicos, governamentais e climáticos dentro dos planos de uso de terra. Os autores destacam que os

planos, projectos e políticas geralmente priorizam as áreas mais urbanizadas. Entretanto, é importante que se considere a distribuição dos benefícios, custos e responsabilidades, a abordagem dos padrões de desenvolvimento insustentáveis e desiguais e a aplicação de intervenções que tratem os grupos igualmente. Além disto, o estudo mostra que os planos de uso de terra, com vista na adaptação ou resiliência climática, podem produzir resultados não adaptativos para residentes historicamente marginalizados por meio de injustiças: actos de comissão, que afectam negativamente as comunidades, provocando a deslocação dos mais desfavorecidos pela incapacidade de fazer frente aos eventos extremos, e actos de omissão, que protegem e priorizam as elites, dando-os privilégio em termos de investimento em infraestrutura resilientes às mudanças climáticas. Assim, os autores concluem que os resultados desiguais na implementação dos planos de uso da terra tendo em conta a vulnerabilidade climática resultam de uma combinação entre planeamento selectivo, distribuição desigual de benefícios para fazer face aos eventos climáticos e do incremento de padrões de desenvolvimento insustentáveis.

Por sua vez, Fragomeni et al. (2020), na sua pesquisa sobre o mapeamento da vulnerabilidade dos municípios aos eventos extremos, e como esta informação pode ser útil para a elaboração dos planos, os autores avaliaram aspectos como ondas de calor, cobertura vegetal, habitações e transportes, vulnerabilidade ambiental e social e planos de adaptação. Os resultados mostraram que quando consideram-se todos os riscos, o conhecimento local, a abordagem de áreas pequenas, a consulta aos planos e políticas existentes, a cobertura vegetal e a comunicação e consciencialização do risco às comunidades, observa-se (i) uma redução da vulnerabilidade social e ambiental e (ii) um aumento da eficiência na elaboração de planos, políticas e projectos de adaptação e resposta aos desastres. Além disto, os autores destacam que a existência de tomadores de decisão experientes e com conhecimento local aumenta a probabilidade de aprovação e implementação destes planos. Deste modo, os autores concluíram que as barreiras à aplicação do conhecimento do clima urbano no ordenamento do território estão ligadas à fraca divulgação de informação e, quando esta existe, observa-se uma divergência metodológica.

Em outra abordagem, Matthews et al. (2006) destacam que quanto maior for o número de indicadores usados, melhor e mais abrangente e integrado será o resultado. Por outro lado,

Arciniegas e Ron Janssen (2012) e Abdrabo et al. (2023) referem que a padronização e a atribuição de pesos aos indicadores aumentam a integração dos mesmos a uma mesma escala e a compreensão da influência de cada indicador. No entanto, especificamente sobre a geração de um índice de vulnerabilidade a inundações urbanas com base em indicadores, Abdrabo et al. (2023), tomaram como variáveis para análise aspectos como exposição, susceptibilidade, resiliência e vulnerabilidade física, social e económica. Os autores destacam que a exclusão de indicadores com alta correlação entre si reduz a redundância de valores. Em outra vertente, no que concerne à construção do índice, os autores referem que quanto maior for a vulnerabilidade física, maior será a vulnerabilidade social e económica. Assim, concluiu-se que para uma aplicação simples, fácil e de baixo custo devem ser usados métodos matemáticos apropriados para identificar os indicadores essenciais, cujos valores são locais, fornecendo aos planificadores e tomadores de decisão um índice integrado e abrangente para avaliar a vulnerabilidade climática e, assim, melhorar a resiliência.

Numa pesquisa sobre a análise de vulnerabilidade, com base na influência da expansão urbana sobre a paisagem natural, Badia et al. (2019) destacam que quanto maior for o abandono das actividades tradicionais, tais como a agricultura e a pecuária, maior será a vulnerabilidade climática. Sendo mais específicos, os autores destacam que a expansão urbana altera a estrutura da paisagem natural, o que aumenta, igualmente, a vulnerabilidade climática. No entanto, os autores referem que a expansão planeada de residências em áreas sensíveis é, de certa forma, vantajosa, pois reduz o risco de mau uso, uma vez que o processo de ocupação dessas áreas requer um investimento e obediência aos IOT. Recentemente, Kan e Lejano (2021) destacaram que a vulnerabilidade climática resulta de várias mudanças, tais como as sociais e naturais, o que faz com que a população esteja cada vez mais vulnerável aos eventos climáticos extremos. Segundo os autores, especialmente nas grandes cidades, onde ocorre mais expansão, estas mudanças devem ser identificadas e controladas e, só assim, reduzir-se-á a sua vulnerabilidade. Assim, os autores concluem que para a avaliação da vulnerabilidade climática de um determinado local, é ideal que sejam usados índices, que além de considerar os factores naturais e de planeamento, abordem as dimensões sociais e económicas. Isto ocorre pois os índices podem incluir dados que são imperceptíveis nos mapas, tais como, a quantidade de recursos disponíveis para eventos extremos e o número de população local capacitados para a redução do risco.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

Moçambique é um país localizado na costa oriental da África Austral (Figura 4), cuja área territorial é 801.590Km² e a população total estimada em cerca de 28 milhões de habitantes. Paralelamente a isso, o país apresenta uma densidade populacional de aproximadamente 34,9 habitantes/Km², revelando uma grande dispersão da população (Governo de Moçambique, 2015; INE, 2019). Segundo Acioly e Davidson (1996), esta alta dispersão causa inúmeros problemas, tais como: alto custo para prover e manter os serviços públicos, precariedade na acessibilidade nas suas diversas formas, pouca interacção e controlo social, para além do crescimento desordenado dos assentamentos humanos. Por outro lado, tem-se registado principalmente nas zonas urbanas, um aumento demográfico na ordem dos 4,3%, o que pode justificar o facto de existir 37,6% da população moçambicana a residir em áreas urbanas. Deste número, sabe-se que 88,2% desta, áreas consideradas assentamentos informais, desprovidos de equipamentos sociais e infra-estruturas, e muitas das vezes de alto risco climático. Paralelamente a este facto observa-se nos últimos anos, um processo de urbanização acelerado devido ao êxodo rural, verificando-se a consolidação dos espaços urbanos e a urbanização dos espaços rurais (INE, 2019; UN-HABITAT, 2023).

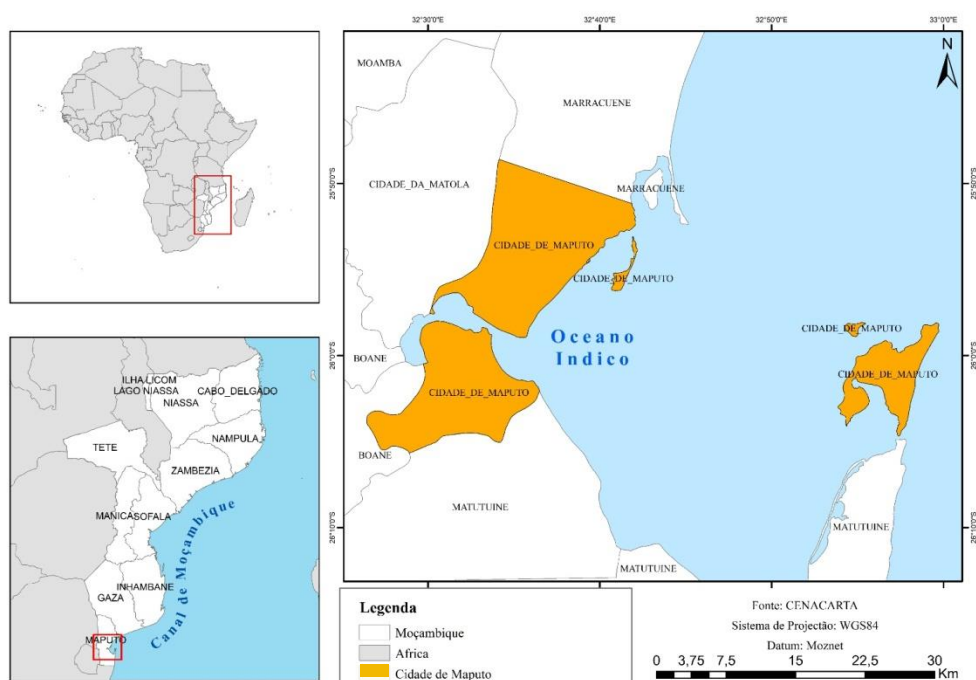


Figura 4: Localização geográfica da Cidade de Maputo.

De acordo com o WFP (2018) e Buchir e Detzel (2022), o clima de Moçambique é semiárido e subtropical ao sul e tropical ao norte, caracterizado por duas estações: (i) estação fria e seca, de Maio a Setembro e, (ii) estação quente e húmida, de Outubro a Abril. No que concerne a precipitação média, na zona Sul é menos abundante com valores entre 300 e 800mm por ano e, as zonas Centro e Norte, tendem a apresentar os valores mais elevados, variando de 800 a 1200mm por ano. Quanto às temperaturas médias, o mês de Julho é o mais frio cujas temperaturas variam de 14 a 18°C e, Novembro e Dezembro os mais quentes, com temperaturas entre 22 e 27°C, destacando-se a zona Sul como a mais quente e, a zona Norte como a mais fresca (Figura 5).

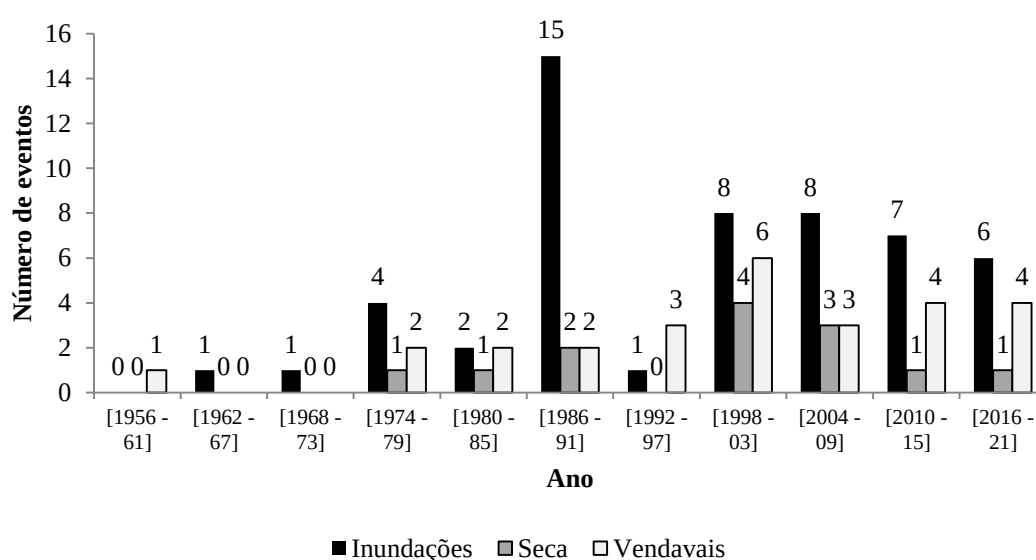


Figura 5: Frequência de eventos climáticos extremos em Moçambique, entre 1956 a 2021.

Fonte: Buchir e Detzel (2022).

Este cenário torna o país de certa forma vulnerável aos eventos climáticos extremos, o que é comprovado pelos registros dos últimos 20 anos, que mostram que pelo menos 14% da população nacional foi afectada por algum evento, como seca, cheias ou tempestades, dos quais 53% resultou em desastre, causando inúmeros impactos negativos. A título de exemplo, têm-se as cheias de 2000 que afectaram cerca de 500.000 moçambicanos no sul do país, e os ciclones Idai e Kenneth em 2019 que afectaram cerca de 800.000 moçambicanos no centro e norte do país (Jury & Lucio, 2004; Mavume et al., 2021; Buchir & Detzel, 2022). O recente aumento da frequência e da magnitude dos eventos climáticos extremos coloca o país em um cenário de prontidão em que a procura por soluções para os problemas decorrentes, principalmente as chuvas extremas, é a principal preocupação dos tomadores de decisão.

Cidade de Maputo

A Cidade de Maputo, capital e maior cidade do país, ocupa uma área territorial de 346 Km², cuja população total é de 1.127.565 habitantes, o que significa que a densidade populacional é de aproximadamente 3.259 habitantes/Km², tornando-se assim, a cidade moçambicana com a maior densidade populacional e habitacional (INE, 2021). Além disto, esta cidade é o centro político e económico do país, contribuindo em cerca de 40% para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional (CMM, 2019a; INE, 2021). No que concerne à divisão administrativa, esta cidade é constituída por 7 distritos municipais. Embora KaMavota e KaTembe ocupem cerca de 60,4% da área da cidade de Maputo, e KaMubukwana e KaMavota sejam os mais populosos, possuindo cerca de 60% da população total, KaMaxaqueni e Nlhamankulu são os mais densamente ocupados, com 17.011 e 16.580 habitantes/Km², respectivamente. Entretanto, KaMpfumo, que ocupa a menor área e é dos menos populosos, possui a maior concentração de serviços, infra-estruturas e desenvolvimento económico. Relativamente ao clima, a cidade de Maputo é caracterizada por duas estações: (i) estação fria e seca, de Abril a Setembro e, (ii) estação quente e húmida, de Outubro a Março. Quanto à precipitação, é mais abundante no mês de Fevereiro, e menos, em Maio, sendo a média anual de 70,6mm. No que concerne à temperatura, o valor médio anual é 23,4°C (INE, 2021).

Esta constatação revela que existe uma grande concentração populacional neste centro urbano com um crescimento de 0,2%, o que de certa forma afecta alguns indicadores sócio-económicos tais como, a taxa de crescimento económico que decresceu na ordem de 1,4% e a taxa de desemprego, que está a 37,1%. Estes aspectos aliados à precariedade e saturação dos serviços, afectam não só o aumento dos assentamentos informais mas também o aumento da vulnerabilidade desta urbe (Souza & Romualdo, 2009; Silva et al., 2014; Gonzalez & Costa, 2016; INE, 2021; UN-HABITAT, 2023).

3.2. Etapas de estudo

Em termos de metodologia importa realçar que a presente pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas. A primeira etapa foi relativa a definição de indicadores de medição, através do método AHP (Apêndice 2) – que é um método que compara pares, permitindo todas as combinações possíveis, com base em critérios definidos, eliminando, assim, semelhanças ou duplicações para escolher as melhores alternativas (Saaty, 1987; Saaty, 1990), o que resultou na identificação de 14 indicadores (Apêndice 6). Após a definição dos indicadores, na segunda etapa fez-se a colecta de dados, maioritariamente em instituições de nível municipal, responsáveis pela produção e divulgação de informação referentes à questões ligadas ao ordenamento territorial e vulnerabilidade climática. Dentre as várias instituições, destacam-se o Conselho Municipal de Maputo e o Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres – Delegação da Cidade de Maputo e Centro Nacional Operativo de Emergência. A terceira etapa foi a de análise dos dados com base no método Lógica de Fuzzy que permite avaliar o grau de inclusão de aspectos relacionados à redução da vulnerabilidade climática, nos instrumentos de gestão territorial. Uma vez analisados os dados, na quarta e última etapa apresentaram-se os resultados e uma análise de sensibilidade, simulando diferentes cenários de modo a identificar as áreas com necessidade de maior esforço em termos de investimento, e assim propor uma metodologia de integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de gestão territorial.

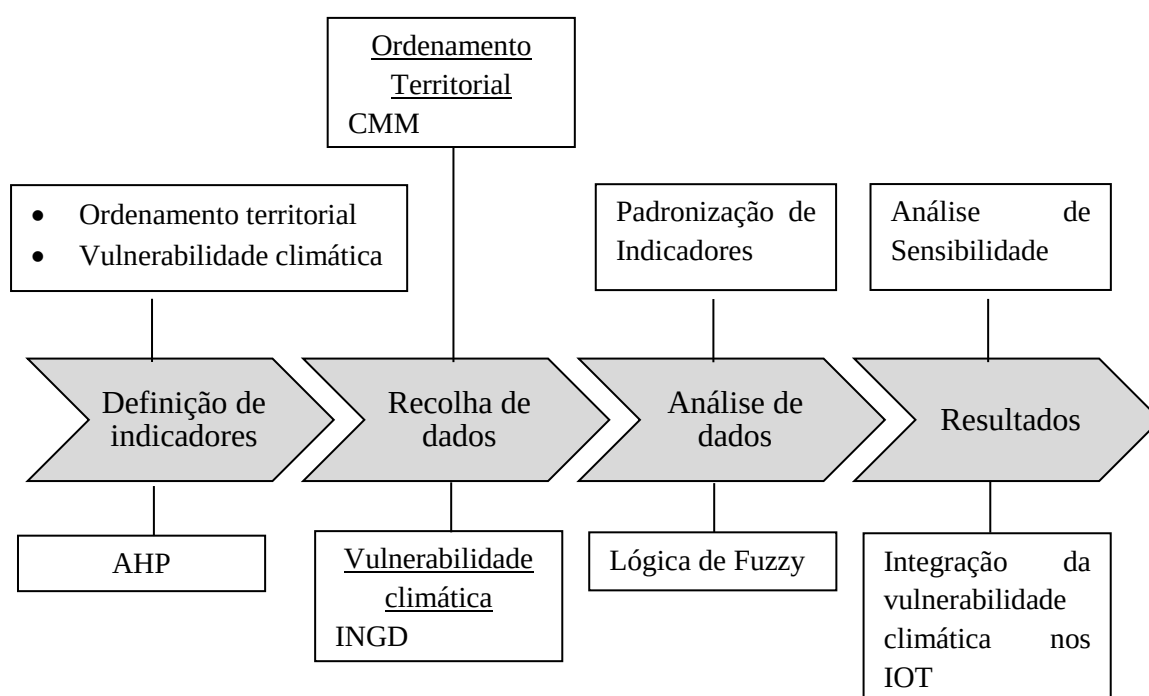


Figura 6: Fluxograma representativo do processo metodológico.

3.3.Método

No que concerne à análise de dados, na presente pesquisa foi proposto o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial (IVO), que é um método de análise qualitativa baseada em dados quantitativos. Para tal, recorreu-se às componentes Aspectos Físicos, Legais, Sócio-económicos e Estruturais, sendo atribuído um peso a cada uma, resultante da formulação do IVO. Assim, com o índice e com base na Lógica Fuzzy foi possível obter uma classificação qualitativa do processo de integração de questões de vulnerabilidade climática nos IOT.

3.3.1. Construção do Índice de Integração de Aspectos da Vulnerabilidade Climática nos Instrumentos de Ordenamento Territorial

Segundo Mazziotta e Pareto (2013), os índices podem ser definidos como um conceito estatístico, cujo objectivo é quantificar algo que é directamente imensurável ou medir mudanças. No entanto, Anandhi e Kannan (2018) afirmam que os indicadores podem ser definidos como qualquer variável que indique a magnitude, variabilidade ou relação estatística entre variáveis. Assim, os indicadores são medidas para operacionalizar os índices.

Para a construção do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial (IVO) foram consideradas as seguintes componentes: Aspectos Físicos (AF) que são definidos como um conjunto de características físicas e naturais, que compõem a paisagem presente na superfície terrestre, definindo a sua exposição e sensibilidade, (IUCN, s.d.; Fragomeni et al., 2020; IPCC, 2022). Aspectos Legais (AL) são, segundo Anguelovski et al. (2016), o conjunto da capacidade técnica e dos documentos reguladores e orientadores, que abordam as diversas estratégias para integrar considerações climáticas no planeamento do uso da terra, como ferramentas de desenvolvimento e gestão da terra. Aspectos Sócio-económicos (AS) é o conjunto de factores financeiros e sociais que contribuem para a vulnerabilidade climática (Glavovic et al., 2010; Anguelovski et al., 2016; Fragomeni et al., 2020; Kan e Lejano, 2021; IPCC, 2022). De acordo com Anguelovski et al. (2016) e IPCC (2022), os Aspectos Estruturais (AE) são factores que correspondem aos impactos – sociais, económicos e infraestruturais – dos eventos extremos, e às estratégias de intervenção com vista na adaptação aos mesmos. Assim sendo são apresentados, a seguir, as etapas que culminaram com determinação da equação do IVO.

3.3.1.1. Padronização de Indicadores

De acordo com Anandhi & Kannan (2018), os dados dos indicadores geralmente são obtidos em diferentes unidades ou escalas; assim urge a necessidade de padronizá-los, de forma que sejam comparáveis e evitando desproporcionalidades. Entretanto, segundo Jha et al. (2017), é crucial conhecer a relação entre o indicador e o objectivo principal de forma a garantir que a respectiva correlação seja sempre positiva. Neste caso, considera-se o objectivo principal o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial. Assim, se o indicador aumentar e o IVO também aumentar, utiliza-se a equação (01); caso contrário, se o indicador estiver negativamente relacionado com o IVO utiliza-se a equação (2). Após este método, todos os indicadores possuem uma variação de 0 a 1.

$$V_p = \frac{V_{sp} - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (01)$$

$$V_p = \frac{V_{max} - V_{sp}}{V_{max} - V_{min}} \quad (02)$$

Onde V_p é o valor padronizado, V_{sp} é o valor a ser padronizado, V_{min} e V_{max} são, respectivamente, os valores mínimo e máximo do indicador.

3.3.1.2. Atribuição de pesos por indicadores

Para a atribuição de pesos dos indicadores seleccionados de cada componente, utilizou-se o Método Iyengar e Sudarshan, que agrega um certo nível de variância no cálculo de pesos de indicadores. Neste sentido, quanto maior for a variância, menor será o peso atribuído (Iyengar e Sudarshan, 1982; Buchir, 2019). Assim, obteve-se a seguinte equação (03):

$$P_i = \frac{C_p}{\sqrt{var(V_p)}} ; \left(0 < P_i < 1 \text{ e } \sum_{i=1}^n P_i = 1 \right) \quad (03)$$

Onde P_i é peso do indicador, V_p é o valor padronizado, n ($i = 1, 2, \dots, n$) indicadores, C_p é a constante de padronização, cuja definição é através da equação (04):

$$C_p = \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{var(N_i)}} \right]^{-1} \quad (04)$$

3.3.1.3. Determinação dos valores das componentes

No que concerne aos valores das componentes, a sua definição é dada pela equação (05):

$$C = \frac{(\sum_{i=1}^{n_I} P_i \cdot N_i + \sum_{i=1}^{n_I} P_i \cdot N_i)}{\sum_{i=1}^{n_I} P_i} \quad (05)$$

Onde **C** é o valor de cada componente (AF – Aspectos Físicos, AL – Aspectos Legais, AS – Aspectos Sócio-económicos ou AE – Aspectos Estruturais), **n_I** é o número de indicadores por componente, **P_i** é o peso do indicador, **N_i** é o valor do indicador do *i*-ésimo indicador do respectivo componente.

3.3.1.4. Índice de Integração

O índice de Integração indica a situação do país no que concerne à integração de aspectos da vulnerabilidade climática nos instrumentos de ordenamento territorial. Assim, para a análise deste índice, que tomou-se em conta as componentes de Aspectos Físicos (AF), Legais (AL), Sócio-económicos (AS) e Estruturais (AE), recorreu-se à expressão da equação (06):

$$IVO = \frac{P_{AF} \cdot AF + P_{ASE} \cdot ASE + P_{AL} \cdot AL + P_{AE} \cdot AE}{P_{AF} + P_{ASE} + P_{AL} + P_{AE}} \quad (06)$$

Onde **IVO** é o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial, **P_{AF}**, **P_{AL}**, **P_{AS}** e **P_E** são os pesos específicos de cada componente, **AF**, **AL**, **AS** e **AE** é o valor de cada componente.

3.3.2. Lógica de Fuzzy

Para presente pesquisa usou-se o método Lógica de Fuzzy, cujo objectivo principal é a modelagem computacional do raciocínio humano, evitando imprecisões e ambiguidades, tal como em situações em que o “sim” e o “não” não são suficientes, o que faz com que haja necessidade de uma avaliação intermédia como “talvez” ou “quase”. Neste contexto, segundo Marro et al. (2009) e Rignel et al. (2011), a Lógica Fuzzy utiliza um conjunto de princípios matemáticos, onde o conhecimento é apresentado através de valores que variam de 0 a 1, sendo 0 um elemento não pertence a um determinado conjunto, 1 um elemento com completa pertinência ao conjunto, e valores entre 0 e 1 representam graus parciais de pertinência a um

determinado conjunto. Assim, uma pertinência de 0.5 pode representar meio verdade, e 0.9 e 0.1, representam quase verdade e quase falso, respectivamente. Isto difere da Teoria clássica onde um elemento simplesmente pertence ou não pertence a determinado conjunto (Figura 7).

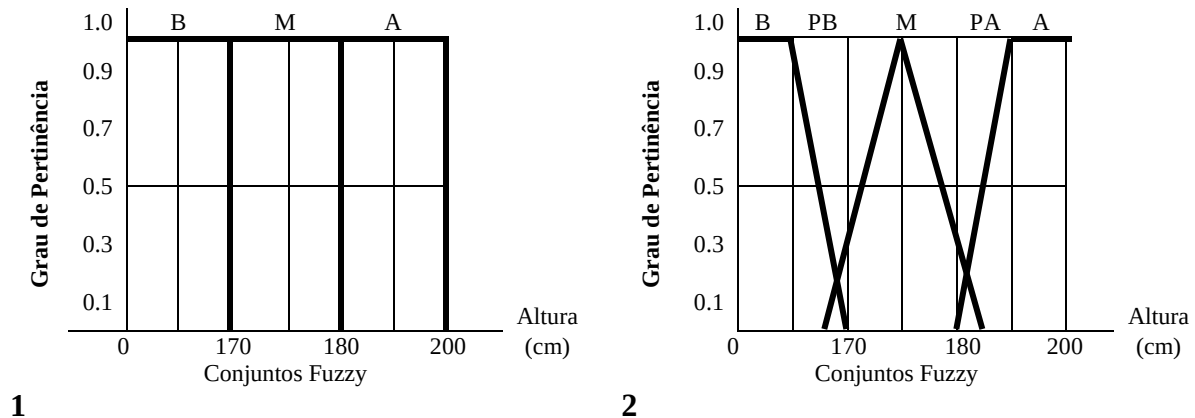


Figura 7: Lógica Clássica (1) e Lógica Fuzzy (2): B (Baixo), PB (Pouco Baixo), M (Médio), PA (Pouco Alto) e A (Alto).
Fonte: Autora (2023), adaptado de Marro et al. (2009) e Rignel et al. (2011).

3.3.2.1. Etapas da Lógica Fuzzy

Na Lógica Fuzzy são desenvolvidas 3 principais etapas: Fuzzyficação, Combinação ou Interferência e Defuzzyficação. A determinação desta lógica serviu para avaliar o IVO, através dos intervalos de classe definidos para esta pesquisa.

a) Fuzzyficação – nesta etapa as variáveis linguísticas são definidas de forma subjectiva e, para cada uma delas, é atribuído um grau de variância através de intervalos de classes, convertendo os valores linguísticos em valores numéricos (Figura 8). Assim, será possível enquadrar os valores precisos de entrada e demonstrar o seu grau de influência.

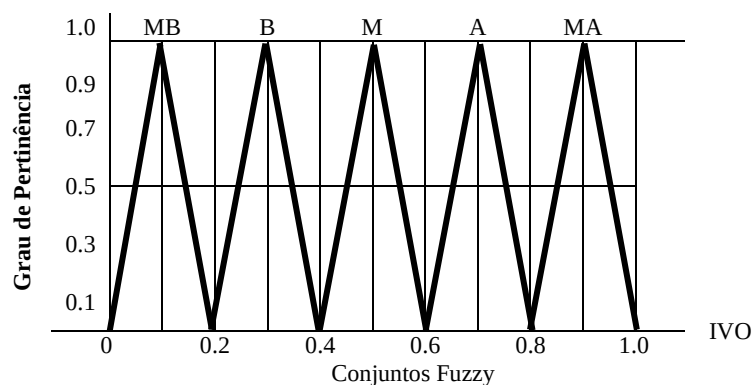


Figura 8: Processo de Fuzzyficação – Conceito da Lógica de Fuzzy aplicado ao IVO.

- b) Combinação ou Interferência** – nesta fase são definidas regras, que representam a relação entre as variáveis, e geradas combinações para relacionar e analisar as variáveis do conjunto Fuzzy (Tabela 1).

Tabela 1: Processo de Combinação ou Interferência.

Instrumentos de Ordenamento Territorial	Vulnerabilidade Climática	IVO
Alta	Alta	Médio
Alta	Baixa	Alto
Baixa	Alta	Baixo
Baixa	Baixa	Médio

- c) Desfuzzyficação** – nesta última etapa, o oposto da fuzzyficação, são seleccionados os valores numéricos entre 0 e 1 e, posteriormente, convertidos em valores linguísticos, o que permite que dados numéricos obtidos sejam analisados qualitativamente (Tabela 2).

Tabela 2: Processo de Desfuzzyficação.

Muito Baixo	[0.0 – 0.2]
Baixo	[0.2 – 0.4]
Médio	[0.4 – 0.6]
Alto	[0.6 – 0.8]
Muito Alto	[0.8 – 1.0]

CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cumprimento na elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial

Quanto ao número de instrumentos de ordenamento territorial elaborados, o gráfico ilustra uma tendência que se pode assumir crescente, partindo de princípio que a meta é cobrir todos os distritos municipais. Por outro lado, apesar do período em análise iniciar em 2016, verificando-se a elaboração destes documentos apenas no ano 2022 (04), vale ressaltar que de 2007 a 2015 foram elaborados 32 IOT (Figura 9).

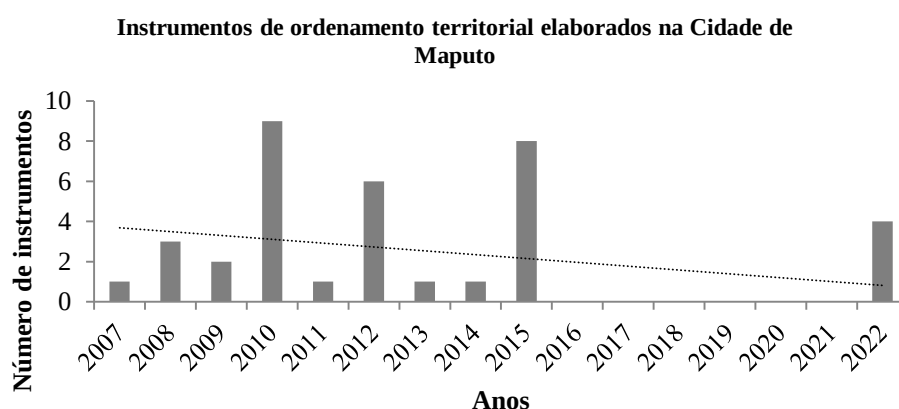


Figura 9: Gráfico de número de instrumentos de ordenamento territorial elaborados na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.
Fonte de dados: CMM – DSMTOC (2023).

O que se pode constatar é que para além dos IOTs terem a vigência de pelo menos 10 anos, o que justifica este intervalo, a não elaboração destes instrumentos, entre 2016 e 2021, teve também influência tanto da pandemia da COVID-19, como da elaboração de determinados instrumentos de gestão, com destaque para (i) o Plano Director para Redução do Risco de Desastres (PDRRD) 2017-2030, e (ii) o Quadro de Políticas de Reassentamento (QPR), em 2019 (Conselho de Ministros, 2017a; MAEFP, 2019). Isto ocorreu pois a pandemia exigiu a concentração de inúmeros esforços, e os documentos produzidos necessitaram de interpretação, adequação e integração na realidade municipal (MEF, 2021). No entanto, o elevado número de IOTs em 2022, é justificado pela elaboração de diversos documentos orientadores, em 2021, dentre eles (i) as Directrizes e Recomendações Nacionais e Internacionais, e Diagnóstico do Pacote Legislativo de Ordenamento Territorial de Moçambique, e (ii) os Guiões Metodológicos para a Elaboração de PEU, PGU, PPU e PP (MTA, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d). Além destes, os IOTs elaborados 2022, que são PPs, são consequência da implementação dos PPUs elaborados entre 2007 e 2015 (Anexo 1).

4.2. Vulnerabilidade climática no processo de edificação nas zonas urbanas e periurbanas

4.2.1. Distribuição temporal dos eventos climáticos extremos e respectivos afectados e custos de recuperação

No que diz respeito à vulnerabilidade climática (Figura 10), os dados colectados sobre o número de eventos extremos mostram haver uma tendência de aumento, tendo-se constatado o pico no ano de 2021, em que ocorreram 26 eventos, contrastando com o ano 2019, em que foram registados apenas 2 eventos extremos (Anexo 2).

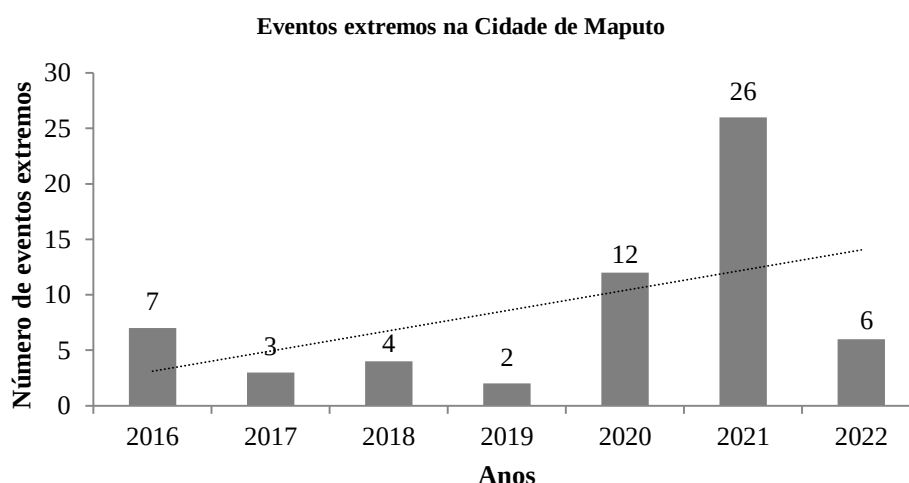


Figura 10: Gráfico de número de eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.
Fonte de dados: INGD – CENOE (2023).

Estas constatações vão de acordo com Conselho de Ministros (2017a), Mavume et al. (2021) e Buchir e Detzel (2022), que afirmam que Moçambique é um dos países africanos mais expostos aos eventos extremos, o que impacta negativamente no âmbito sócio-económico. No que diz respeito à vulnerabilidade nas áreas costeiras, no caso concreto da Cidade de Maputo, o destaque vai para o aumento do nível médio das águas do mar, tempestades e inundações. Ainda dentro deste contexto, Mavume e Queface (2018) e Mavume et al. (2021) realçam as crescentes evidências de aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos, devido às mudanças climáticas. Isto é verificado no gráfico, pela grande tendência de aumento do número de eventos extremos, com destaque para as chuvas e ventos fortes.

No que concerne aos dados sobre o número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, estes mostram que houve um número bastante elevado de pessoas afectadas no ano 2017 (~48300), mas que o mesmo reduziu nos anos seguintes, tendo registado o valor mais baixo em 2016 (5575). No entanto, observa-se que em 2022 houve um acentuado aumento do número de afectados, tendo-se aproximado às 32500 pessoas (Figura 11).

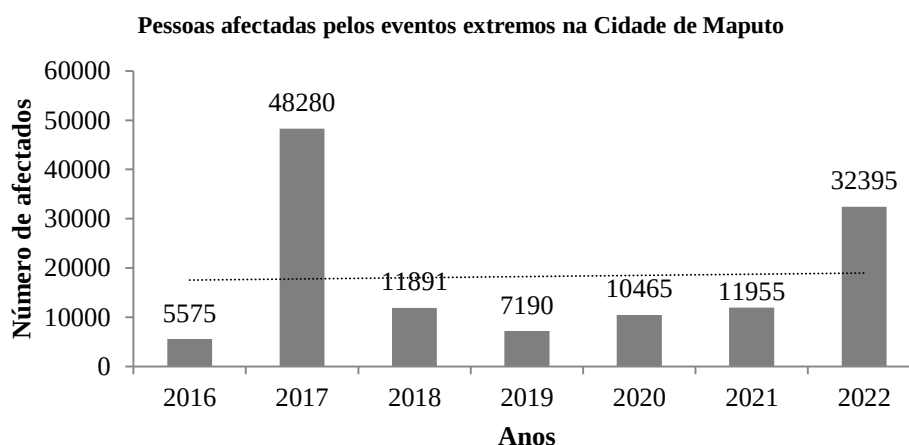


Figura 11: Gráfico de número de afectados pelos eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: INGD – Delegação da Cidade de Maputo (2023).

Esta constatação deve-se ao facto de em 2017 ter ocorrido uma grande precipitação, tendo inundado uma vasta área. No entanto, neste mesmo ano o Instituto Nacional de Estatística realizou o recenseamento geral da população e habitação, o que sugere que o trabalho de campo tenha aferido o número de afectados, com maior exactidão. Por outro lado, este facto coincide com a elaboração do Plano Director para Redução do Risco de Desastres (PDRRD) 2017-2030, com entrada em vigor no ano de 2017, que é o reajuste do Plano Director de Prevenção e Mitigação das Calamidades Naturais (PDPMCN) 2006-2016. No que tange ao aumento ocorrido entre 2020 e 2022, isto pode ser um resultado do aumento da densidade populacional urbana e dos assentamentos informais, especialmente nas áreas periurbanas, criando um cenário propício de exposição aos impactos negativos dos eventos climáticos extremos (UN-HABITAT, 2023). No que concerne aos anos 2017 e 2022, os que tiveram maior número de afectados, conjugando com a Figura 8, é perceptível que nestes anos houve poucos eventos extremos, o que sugere que estes tenham sido de grande magnitude. Isto vai de acordo com Mavume e Queface (2018) e Mavume et al. (2021), que afirmam haver uma tendência de aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos (Anexo 3).

Quanto aos dados sobre as finanças referentes aos eventos extremos (Apêndice 3), o gráfico revela uma ligeira tendência de aumento do valor disponível para as épocas chuvosa e ciclónica (ECC), e de diminuição do valor desembolsado na reconstrução pós-desastre. No entanto, observa-se que há uma tendência de aumento do montante necessário para responder às perdas de danos, tendo-se verificado o pico deste indicador no ano 2022 (1.459.355.889 MZN), e do valor desembolsado, no ano 2016 (11.000.000 MZN). Contudo, o ano 2017 foi o que teve maior discrepância entre as perdas e danos e o valor desembolsado, e 2022, entre o disponível e o desembolsado. No entanto, os maiores investimentos na reconstrução cobriram 3,89% das perdas e danos (2016), e os menores 0,35%, em 2022 (Figura 12).

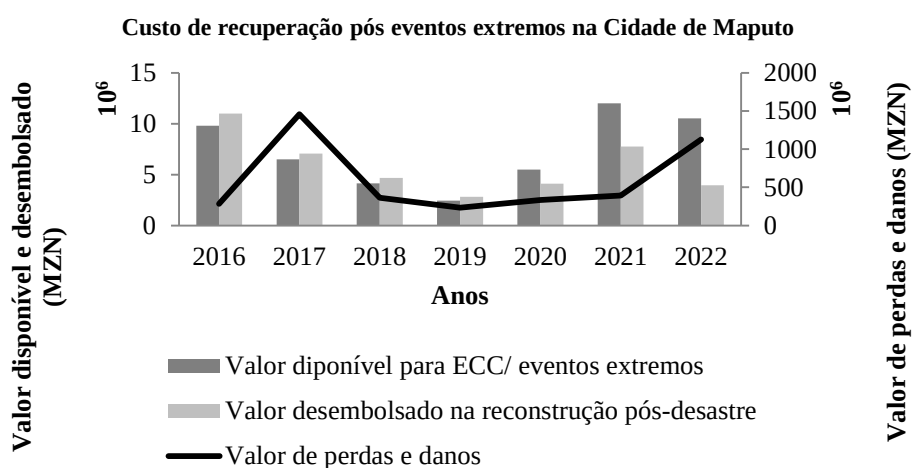


Figura 12: Gráfico do valor disponível, investido e de perdas e danos pelos eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: Portal do Governo de Moçambique (2015), Conselho de Ministros (2016, 2017b, 2018, 2019, 2020a, 2021, 2022), Conselho Municipal de Maputo (2018, 2019b, 2020, 2021b, 2023), Governo da Cidade de Maputo (2017), INGC (2017b), Banco de Moçambique (2023), INGD (2023) e World Bank (2023).

O que se verifica é que até 2019 o valor disponível era abaixo do valor desembolsado para a reconstrução, o que releva a existência de parcerias pontuais, decorrentes de cada evento extremo. Por outro lado, a tendência de aumento do valor disponível, especialmente após o ano 2019, sugere que é feita uma predefinição de valores ou de percentagem do orçamento disponível para as ECC, de acordo com os impactos registados anteriormente, tais como os dos ciclones Idai e Kenneth, que revelaram a grande necessidade de disponibilização de orçamento para estes eventos. A constatação da discrepância de valores no ano 2022 sugere que tenha havido aplicação de parte do valor disponível nas actividades de assistência, especificamente nos centros de acomodação, sendo que alguns ainda encontram-se activos, tal como afirmam INGD (2023) e CMM (2023), que até Maio de 2023 ainda havia 6 centros activos, acolhendo 1216 pessoas. Por outro lado, o montante desembolsado para a

reconstrução em 2017 (7.069.000 MZN), é claramente justificado pelo número de afectados no mesmo ano, tendo sido este o ano com o maior número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, no período em análise (Figura 11).

4.2.2. Análise da cobertura vegetal

No que concerne aos dados sobre a cobertura vegetal (Figura 13), estes mostram uma ligeira tendência de aumento, verificando-se o valor mais alto em 2018 (0,65), e o mais baixo em 2016 (0,47). No entanto, observa-se que entre 2016 e 2018 havia uma grande tendência de aumento, contrastando com os anos seguintes, onde verificam-se variações de aumento e redução ao longo do tempo (Apêndice 4).

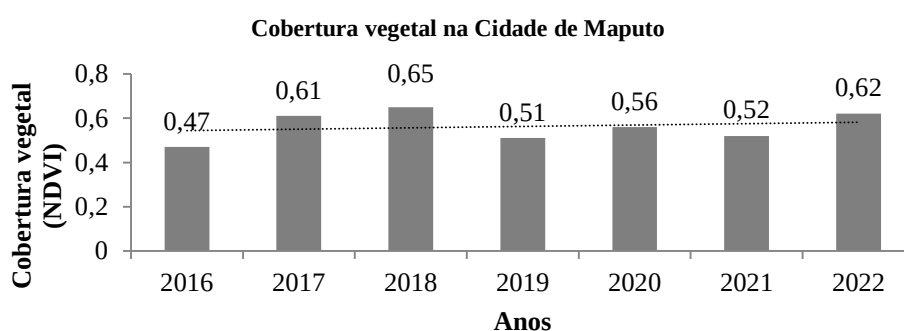


Figura 13: Gráfico de cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

Esta constatação da redução da cobertura vegetal, em 2019, pode ser justificada pelo facto de neste ano o país ter sido afectado pelos ciclones Idai e Kenneth, o que exigiu largos esforços à nível nacional, fazendo com que houvesse redução da implementação dos planos agrícolas. Por outro lado, o aumento, em 2020, é resultado do crescente número de campos agrícolas decorrente do período da pandemia da COVID-19, em que grande parte da população foi afectada economicamente, o que fez com que se intensificasse a actividade agrícola, à nível doméstico, com vista no auto-sustento, tal como afirma MEF (2021). No entanto, as variações de aumento e redução a partir do ano 2019 podem ser justificadas pelo aumento da frequência eventos extremos ao longo dos anos (Figura 10). Isto sugere que o crescente número destes eventos de certa forma impacta negativamente na cobertura vegetal, destruindo a vegetação, como é exemplo dos campos agrícolas, tal como afirmam Hidalgo-Triana et al. (2023). Deste modo, a não planificação adequada de bacias de retenção, associada à necessidade de água próximo aos campos agrícolas, faz com que estes campos

sejam implantados próximo à bacias e corpos de água, que são locais com alto risco de cheias (Conselho Municipal de Maputo, CMM, 2021a).

4.2.3. Análise do relevo e da declividade

No que concerne aos dados da cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, estes mostram uma tendência de diminuição progressiva da elevação do terreno, verificando-se, assim, os valores mais altos em 2016, e os mais baixos em 2022. No entanto, no que concerne à declividade, esta apresenta uma tendência de aumento, sendo que os valores mais baixos verificaram-se em 2016 (Figura 14). Este aumento deve-se maioritariamente à erosão dos solos e deslocamento de terras que tem ocorrido na Cidade de Maputo, principalmente devido às chuvas excessivas, e aos assentamentos informais, provavelmente resultante do deficiente planeamento urbano, como consta em documentos tais como o Projecto de Transformação Urbana de Maputo (CMM, 2021a).

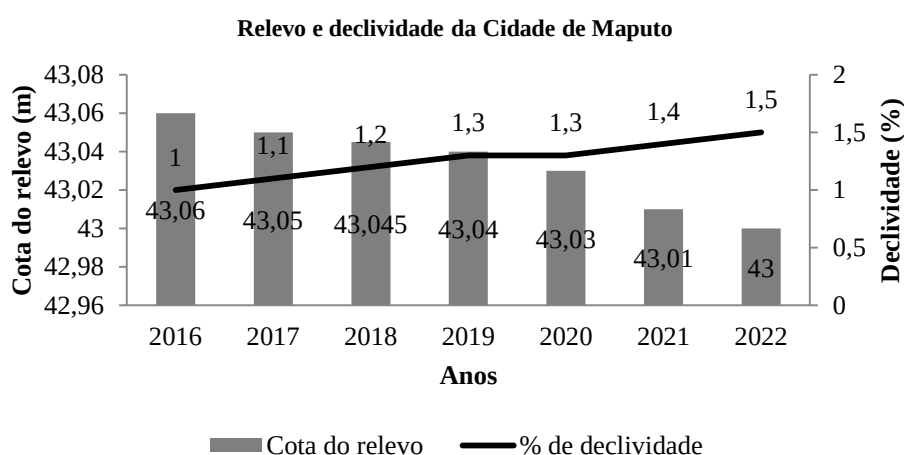


Figura 14: Gráfico da cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.
Fonte de dados: Google Earth (2023).

Estas constatações, vão de acordo com MICOA (2007a), Noujas e Thomas (2015), Ginesu et al (2016), Seino et al. (2015), Browning e Sawyer (2021), Azab et. al (2021), Pham e Bui (2023), que nas suas pesquisas mostram que a ocorrência de erosão é acelerada pela combinação entre factores naturais e antropogénicos. Destacam-se como factores naturais quantidade e distribuição das chuvas, declividade, forma das encostas e a cobertura vegetal. Por outro lado, são factores antropogénicos de destaque, a fraca implementação dos instrumentos de ordenamento territorial, que resulta no mau uso e ocupação da terra, e consequentemente numa forma de desenvolvimento territorial não planificado (Anexo 4).

4.3. Metodologias de integração de aspectos das mudanças climáticas nos instrumentos de gestão territorial

4.3.1. Análise do quadro legal e de gestão

No que diz respeito às metodologias de integração de aspectos das mudanças climáticas nos instrumentos de gestão territorial, os dados colectados sobre o número de instrumentos legais e de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas, mostram que há maior número de instrumentos legais do que os de gestão. Por um lado, os instrumentos legais que mencionam as mudanças climáticas tendem a reduzir, tendo-se verificado um pico em 2020 (6), contrastando com os anos de 2018, 2019 e 2021, onde houve apenas 1 instrumento legal elaborado por ano, neste âmbito. Por outro lado, houve um ligeiro aumento em 2022, quando foram elaborados 2 instrumentos (Figura 15).

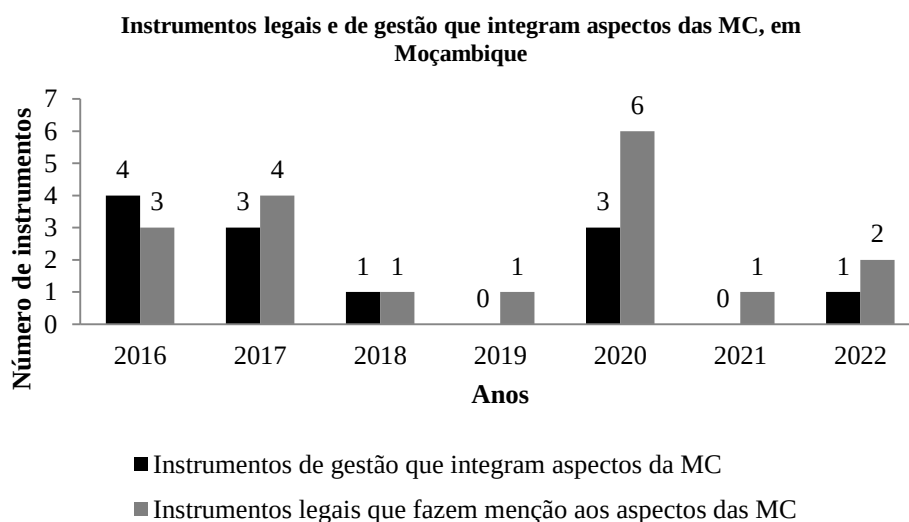


Figura 15: Gráfico de número de instrumentos de gestão e legais que integram aspectos das mudanças climáticas, em Moçambique, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: INGC (2016, 2017a), INS (2016), MITADER (2016), República de Moçambique (2016), Conselho de Ministros (2017a, 2020b), MTA (2021e, 2022), Decreto nº 2/2016 (2016), Decreto nº 6/2016 (2016), Decreto nº 8/2016 (2016), Decreto nº 21/2017, Decreto nº 79/2017 (2017), Decreto nº 89/2017 (2017), Resolução nº 23/2017 (2017), Decreto nº 23/2018 (2018), EDM (2018), Decreto nº 78/2019 (2019), ANAC (2020), Decreto Presidencial nº 4/2020 (2020), Decreto Presidencial nº 41/2020 (2020), Decreto nº 76/2020 (2020), Decreto nº 84/2020 (2020), Decreto nº 97/2020 (2020), Decreto nº 26/2021 (2021), Lei nº 5/2017 (2017), Lei nº 10/2020 (2020), MTA (2021e), Diploma Ministerial nº 60/2022 (2022) e Decreto nº 22/2022 (2022).

O baixo número de instrumentos de gestão revela que mesmo havendo legislação, esta não é aplicada, no entanto, é perceptível que quanto mais instrumentos legais são elaborados, maior é o número de instrumentos de gestão. Em 2018 houve somente um instrumento, sendo que este foi resultado do PDRRD 2017-2030. No entanto, o aumento no ano de 2020 deve-se à entrada em vigor da Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres, e respectivo

regulamento. Contrastando, no ano 2021 não foram elaborados instrumentos de gesto, devido à concentração de esforços decorrente da eclosão da COVID-19. Por outro lado, a elaboração do instrumento de 2022, com abordagem de aspectos das mudanças climáticas, é resultado do Guião Metodológico para a Elaboração de Planos de Estrutura Urbana, elaborado em 2021, que faz referência à necessidade de integração da gestão de risco de desastres no planeamento do território, de forma a prevenir, reduzir e controlar ao máximo os factores de risco e reduzir o impacto dos desastres. Deste modo, é importante realçar a entrada em vigor de documentos legislativos que integram aspectos das mudanças climáticas, no período em estudo (Tabela 3).

Tabela 3: Instrumentos de legais que fazem menção à aspectos das mudanças climáticas em Moçambique, de 2016 à 2022.

Nr	Instrumento legal	Referência
1	Criação da Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA)	Decreto nº 2/2016
2	Criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável (FNDS)	Decreto nº 6/2016
3	Alterações referentes à Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC)	Decreto nº 8/2016
4	Alteração e republicação da Lei n.º 16/2014 – Lei de Protecção, Conservação e Uso sustentável da Diversidade Biológica	Lei nº 5/2017
5	Regime Jurídico de Utilização do Espaço Marítimo Nacional (REJUEM)	Decreto nº 21/2017
6	Regulamento Sobre a Responsabilidade Alargada dos Produtores e Importadores de Embalagens	Decreto nº 79/2017
7	Regulamento da Lei n.º 16/2014: Lei da Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica	Decreto nº 89/2017
8	Regulamento para a Implementação de Projectos Inerentes à Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação e Aumento de Reservas de Carbono, adiante designado por Regulamento REDD+	Decreto nº 23/2018
9	Regulamento sobre os Diques de Protecção contra Cheias e Inundações	Decreto nº 78/2019
10	Definição das atribuições e competências do Ministério da Terra e Ambiente	Decreto Presidencial nº 4/2020
11	Definição das competências, organização e funcionamento da entidade Coordenadora de Gestão e Redução do Risco de Desastres	Decreto Presidencial nº 41/2020
12	Regulamento de Licenciamento de Infra-Estruturas e Operações Petrolíferas	Decreto nº 84/2020
13	Regulamento de Gestão e Ordenamento da Zona Costeira e das Praias	Decreto nº 97/2020

14	Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres	Lei nº 10/2020
15	Regulamento da Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres	Decreto nº 76/2020
16	Regulamento do Sistema de Administração Financeira do Estado (SISTAFE)	Decreto nº 26/2021
17	Aprovação dos procedimentos sobre o planeamento e orçamentação, de modo a assegurar que os projectos de investimento público formulados por organismos e instituições do Estado, empresas públicas e entidades descentralizadas garantam a sustentabilidade ambiental e resiliência aos choques ambientais	Diploma Ministerial nº 60/2022
18	Regime Especial ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável	Decreto nº 22/2022

Estes instrumentos legais, e outros anteriormente produzidos, são usados, também, como base para diversos instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas. No período em estudo, destacam-se os instrumentos de gestão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas em Moçambique, de 2016 à 2022.

Nr	Instrumento de gestão	Período de vigência
1	Plano Estratégico de Género do Instituto Nacional de Gestão de Calamidades	2016-2020
2	Estratégia Nacional de Segurança Social Básica	2016-2024
3	Estratégia Científica do Instituto Nacional de Saúde	2016-2025
4	Estratégia Nacional para a Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação de Florestas e Aumento de Reservas de Carbono Através de Florestas (REDD+)	2016-2030
5	Quadro de Indicadores de Redução do Risco de Desastres	
6	Acordo de Paris, sobre as Mudanças Climáticas	
7	Plano Director para a Redução do Risco de Desastres (PDRRD)	2017-2030
8	Estratégia da Electricidade de Moçambique (EDM)	2018-2028
9	Estratégia de Comunicação para Conservação da Biodiversidade	2020-2024
10	Estratégia de Gestão do Mangal (Estratégia do Mangal)	2020 – 2024
11	Actualização da Primeira Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) de Moçambique	2020-2025
12	First Biennial Update Report (BUR)	

4.3.2. Análise da capacidade institucional

Quanto ao número de técnicos na área de planeamento, com formação específica em mudanças climáticas, o gráfico mostra que se tem verificado uma tendência de aumento, sendo que entre 2016 e 2021 não havia técnicos com esta formação (Figura 16). No entanto, em 2022 o cenário foi diferente, tendo-se registado o primeiro técnico nesta área específica (Anexo 5).

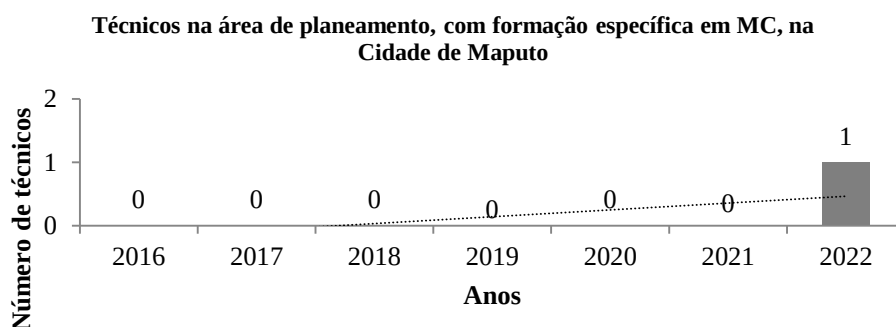


Figura 16: Gráfico de número de técnicos na área de planeamento, com formação específica em mudanças climáticas, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: CMM – DSMTOC (2023).

Estas constatações devem-se ao facto de provavelmente no início, ao nível do Município da Cidade de Maputo, não haver uma percepção clara sobre os impactos negativos dos eventos extremos, que se mostraram cada vez mais intensos a medida que os anos foram passando. Este cenário fez com que houvesse necessidade de desenvolvimento de abordagens sobre as mudanças climáticas e redução do risco de desastres, implicando um maior número de técnicos com esta especialidade, o que vai de acordo com Fragomeni et al. (2020) que afirmam que a elevada capacidade técnica aumenta a probabilidade de aprovação e implementação dos planos de adaptação. Neste contexto, o drástico aumento do número de eventos extremos de 2020 a 2021 (Figura 10), e consequentes impactos negativos, deu a percepção de diversas fragilidades estruturais, o que motivou a equipe técnica dos serviços municipais de ordenamento do território a ingressar para cursos relativos às mudanças climáticas. No entanto, porque a maioria dos técnicos é licenciada, esta especialização realizou-se ao nível de mestrado, que geralmente ocorre num período de 2 anos, justificando deste modo a existência deste técnico especializado, apenas em 2022 (CMM, 2023). Por outro lado, a existência de apenas 1 técnico pode ser também justificada pelo facto destes terem de recorrer à: (i) bolsa de estudo, (ii) pagamento de propinas com fundos próprios, e (iii) autorização da instituição para a realização do curso no exterior, o que muitas vezes se mostra burocrático ou, até mesmo, impossível. No entanto, a presença deste técnico, em

2022, pode ser a justificativa para o número de IOTs elaborados no mesmo ano (Figura 9). Contudo, no mesmo ano, verificou-se um aumento no número de afectados pelos eventos extremos (Figura 11), demonstrando que ainda existe uma necessidade de se reforçar o sector, com mais conhecimento nestas áreas.

4.3.3. Análise das estratégias de adaptação

Quanto aos dados referentes ao número de estratégias de adaptação, estes mostram que há uma tendência de decréscimo, tendo-se registado apenas um, em 2016. Assim, entre 2017 e 2022 não foram produzidas estratégias de adaptação para a Cidade de Maputo (Figura 17).

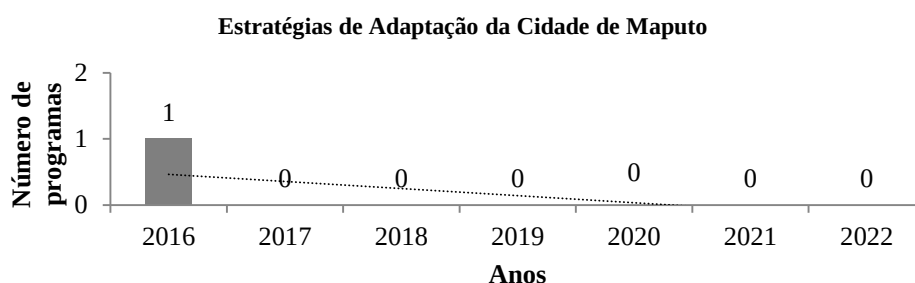


Figura 17: Gráfico de número de estratégias de adaptação, na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.
Fonte de dados: CMM (2023).

Esta constatação de 2016 refere-se ao Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas 2016-2018, que foi elaborado após outros 2: (i) Plano Local de Adaptação às Mudanças Climáticas, para o Bairro de Chamanculo ‘C’, Quarteirão 16A, em 2013, e (ii) Plano Local de Adaptação para o Distrito Municipal KaNyaka, em 2014 (CPC, 2013; Distrito Municipal KaNyaka, 2014; CMM, 2016). Portanto, o Plano Municipal baseou-se na Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas 2013-2025 e no Programa Quinquenal do Conselho Municipal 2014-2018, sendo que este último prevê as várias acções para a elaboração e implementação desta estratégia (CMM, 2016; MICOA, 2012). No entanto, a não elaboração de estratégias entre 2017 e 2022 é justificada por 2 aspectos: (i) o processo de implementação do Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas 2016-2018, (ii) a baixa capacidade institucional (Figura 16), e (iii) a eclosão da pandemia da COVID-19, que concentrou inúmeros esforços (MEF, 2021). Por outro lado, o crescente número de afectados pelos eventos extremos (Figura 11), sugere que não houve implementação deste Plano Municipal, ou ainda, que as acções descritas no mesmo não são eficazes.

4.4. Integração de Aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial

Desta análise, aferiu-se que o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial é médio baixo ($IVO_{MaputoC} = 0,46$), o que significa que há uma fraca integração de aspectos climáticos nos instrumentos de ordenamento territorial, consequentemente haverá um aumento da vulnerabilidade climática na Cidade de Maputo. Assim sendo, e considerando que à nível da Cidade de Maputo observam-se deficiências nos aspectos de ordenamento territorial, principalmente nas áreas periurbanas, onde é notória a baixa capacidade institucional de monitoria e fiscalização, é aceitável que a vulnerabilidade do país aos impactos das mudanças climáticas seja relativamente alta. Esta constatação vai de acordo com Buchir e Detzel (2022), que ao aplicarem o Índice de Vulnerabilidade Climática em Moçambique, concluíram que a vulnerabilidade do país é relativamente alta ($CVI_{Moçambique} = 0,51$). Neste sentido, observa-se que o impacto da introdução de aspectos de vulnerabilidade climática, ainda está aquém do esperado no que concerne à sua integração no processo de ordenamento territorial, a nível autárquico.

Portanto, de um modo geral, pode-se observar que através da aplicação do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial, a introdução de tais aspectos tem propiciado alguma melhoria na capacidade institucional, especificamente no que concerne à inclusão de questões climáticas no processo de ordenamento territorial. A mesma visão é compartilhada por Fragomeni et al. (2020), que afirmam que a existência de capacidade institucional, com destaque para os tomadores de decisão, com experiência e com conhecimento local, aumenta a probabilidade de aprovação e implementação dos instrumentos de ordenamento territorial, especialmente os que integram aspectos de vulnerabilidade climática. No entanto, apesar deste aumento da capacidade institucional, e a sua funcionalidade no desenvolvimento de determinados instrumentos de ordenamento territorial, os resultados da presente pesquisa revelam que a nível da Cidade de Maputo existe apenas um técnico qualificado capaz de implementar devidamente as questões de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial. Neste caso, verifica-se que a produção de instrumentos de ordenamento territorial que integrem tais aspectos, não é necessariamente o grande desafio da área de ordenamento territorial, uma vez que estes são elaborados e, mesmo que em uma pequena percentagem, implementados. Mas sim, a capacidade das instituições em prover, a nível autárquico, quadros especializados na matéria,

para que possa ser aplicada uma metodologia integrada para a implementação de tais questões. Este resultado vai de acordo com Fragomeni et al. (2020), que destacam que as barreiras à aplicação do conhecimento do clima urbano no ordenamento do território estão ligadas à fraca divulgação de informação e, quando esta existe, observa-se uma divergência metodológica. Outrossim, Abdrabo et al. (2023) acrescentam que para uma aplicação simples, fácil e de baixo custo devem ser usados métodos matemáticos apropriados para identificar os indicadores essenciais, fornecendo aos planificadores e tomadores de decisão um índice integrado e abrangente para avaliar a vulnerabilidade climática e, assim, melhorar a resiliência. Esta última, vai de acordo com a metodologia proposta na presente pesquisa: o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial. Assim sendo, sugere-se que se façam mais esforços na formação e capacitação, da equipe técnica da área de ordenamento territorial, em matérias concernentes ao clima.

De forma particular, analisando os resultados do IVO na Cidade de Maputo, constatou-se que a integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial tende a reduzir, verificando-se apenas 1 ano (2016) em que esta esteve consideravelmente acima da média, seguido dos anos 2018 e 2020 onde se observaram valores próximo à média $IVO_{MaputoC2018} = 0,463$ e $IVO_{MaputoC2020} = 0,461$ (Figura 18).

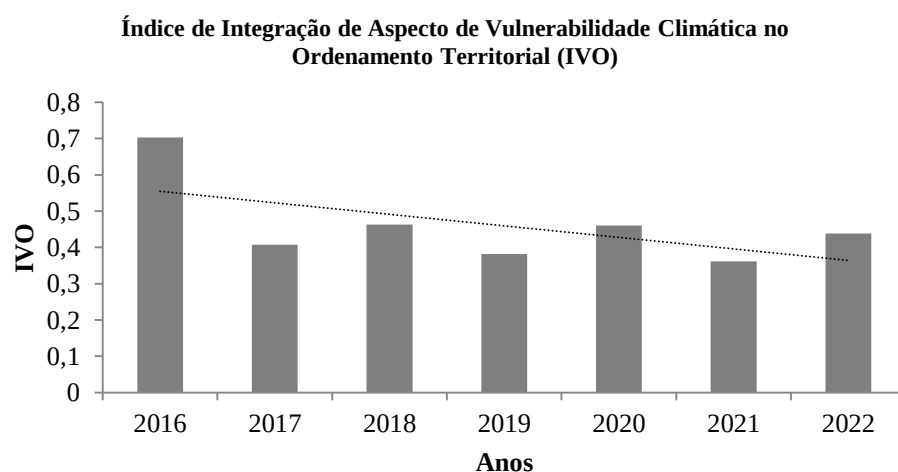


Figura 18: Gráfico do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento territorial (IVO), na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Este cenário de menor vulnerabilidade em 2016 deve-se ao facto de neste ano terem sido elaborados o maior número de instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas, para além de se ter alocado, em termos orçamentais, um valor considerável, se comparado aos restantes anos. Outro facto que não se deve ignorar foi a elaboração e aprovação, no mesmo ano, do Plano Local de Adaptação da Cidade de Maputo, o que a priori cria condições de redução da vulnerabilidade em casos de eventos extremos. Contudo, observaram-se fraquezas na implementação deste instrumento, consequentemente, incumprimento das metas definidas, o que faz com que a sua metodologia não seja aplicada como referência no processo de ordenamento territorial. Por outro lado, em 2022, embora seja o ano em que em termos de capacidade técnica e institucional o município mostrou melhorias, verificou-se o menor índice de integração dos aspectos acima referidos. Este resultado é devido à diversos factores, com destaque para o baixo valor desembolsado na reconstrução pós-desastres (Apêndice 6 – Tabela 18). Assim sendo, é perceptível que, em termos de dados, os anos 2016 e 2022 apresentam tendências opostas, no entanto, é verificado que os indicadores que os influenciam são os mesmos, e não incluem os físicos, reforçando a sua importância na determinação do IVO. Esta constatação vai de acordo com Kan e Lejano (2021), que destacam que para a avaliação da vulnerabilidade climática de um determinado local, é ideal que sejam usados índices, que além de considerar os factores naturais e de planeamento, abordem as dimensões sociais e económicas, tais como, a quantidade de recursos disponíveis para eventos extremos. No entanto, a fraca capacidade institucional influencia, igualmente, para a baixa elaboração de planos de adaptação e de instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial, e respectiva inclusão de aspectos de vulnerabilidade climática, o que aumenta a vulnerabilidade local. Assim, constatou-se que os aspectos legais são os que mais necessitam de investimento, seguidos dos estruturais (Figura 19 – A).

4.5. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade consiste na simulação de investimento em diferentes áreas em detrimento de outras com o objectivo de identificar o melhor cenário de investimento. No entanto, vale referir que para esta pesquisa optou-se por excluir o valor disponível, o desembolsado e o de perdas e danos e o número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, de modo a evitar que se proponham cenários que demandem um esforço enorme, principalmente em termos de custos monetários. Deste modo, o foco foi para a capacidade

técnica, instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial, e para as estratégias de adaptação. Assim sendo, verificou-se que o sistema pode apresentar diferentes cenários de integração, de acordo com o esforço realizado. Neste contexto, no que diz respeito à análise de vulnerabilidade, são apresentados 4 cenários (Figura 19), sendo o primeiro (Figura 19-A) uma representação do cenário actual ($IVO_{MaputoC} = 0.46$) indicando uma integração média, e o quarto (Figura 19-D), o melhor cenário (Apêndice 9) que apresenta uma integração média alta ($IVO_{MaputoC} = 0.55$). Este último corresponde à melhoria da capacidade técnica (AL4), dos instrumentos legais (AL3), de gestão (AL2) e de ordenamento territorial (AL1), e das estratégias de adaptação (AE2). No entanto, uma melhoria apenas na capacidade técnica – cenário 02 (Apêndice 7) – ou nesta e nos instrumentos da componente dos aspectos legais – cenário 03 (Apêndice 8) – aumentará a integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial ($IVO_{MaputoC02} = 0.49$; $IVO_{MaputoC03} = 0.54$). Contudo, estas acções não levarão ao melhor cenário possível, o que necessitaria de aumento do valor disponível para as ECC e do desembolsado para a reconstrução pós desastres.

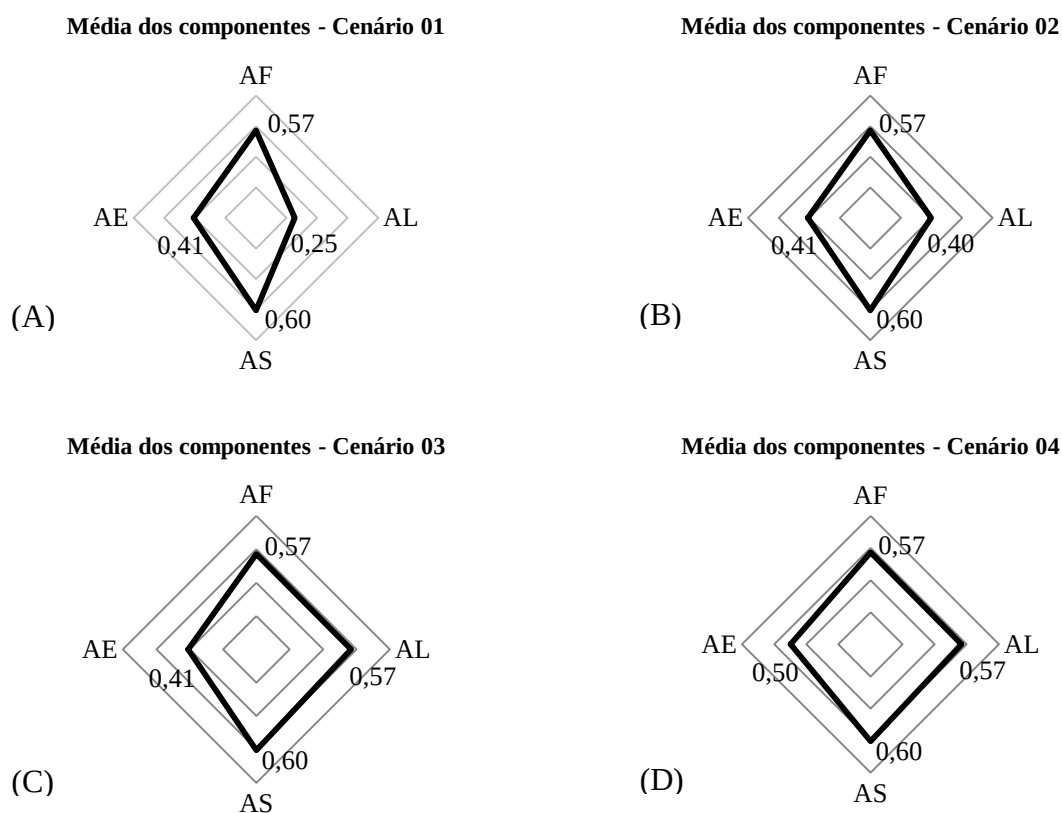


Figura 19: Os cenários do IVO: A – cenário actual (01); B – cenário com melhoria na capacidade técnica (02); C – cenário 02 + melhoria nos instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial (03); D – cenário 03 + melhoria nas estratégias de adaptação.

CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta pesquisa teve como objectivo propor um mecanismo de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de edificação das cidades e vilas, através da análise de aspectos físicos, legais, sócio-económicos e estruturais, tendo como caso de estudo a Cidade de Maputo. Neste contexto, conclui-se que embora os instrumentos de gestão territorial abordem aspectos de vulnerabilidade climática, para melhorar a capacidade adaptativa, ainda não existe um mecanismo claro de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial na Cidade de Maputo, o que justifica um Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Processo de Ordenamento Territorial ($IVO_{\text{MaputoC}} = 0,46$). Portanto, este resultado é aceitável, uma vez que isto ocorre num cenário em que se verifica a alta vulnerabilidade da Cidade de Maputo aos eventos climáticos extremos, e a baixa capacidade institucional para responder aos impactos destes eventos. Por um lado, os instrumentos de ordenamento territorial têm considerado e desenvolvido, cada vez mais, as questões de vulnerabilidade climática e redução do risco de desastres, decorrente dos mais recentes eventos extremos. Por outro lado, a baixa capacidade técnica, com formação em áreas relacionadas às mudanças climáticas e redução do risco de desastres, limita a integração destes aspectos nos instrumentos de ordenamento territorial, a criação e aplicação de uma metodologia integrada de inclusão destes assuntos, e o domínio da legislação vigente. No que concerne aos instrumentos legais, estes apresentam uma robustez, servindo de base para os instrumentos de gestão e de ordenamento territorial. No entanto, a complexidade legal faz com que o processo de implementação destes instrumentos seja moroso, pois necessita de adaptação institucional e interpretação e análise técnica especializada, o que aumenta as dificuldades do planeamento e gestão de risco, tal como defendem Glavovic et al. (2010). Estes aspectos resultam nas lacunas constatadas no processo metodológico de integração dos aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de ordenamento territorial. Contudo, não é a quantidade de instrumentos, tanto legais como de gestão, que o estudo questiona, mas sim, a sua abrangência e eficácia. Outrossim, verificou-se a necessidade de revisão da Lei de Ordenamento Territorial (Lei nº 19/2007), uma vez que esta apenas aborda questões de sustentabilidade ambiental, não incluindo aspectos específicos de mudanças e vulnerabilidade climática, que orientem em termos de políticas com foco na adaptação e mitigação. Além disto, há necessidade de inclusão, nesta lei, de mecanismos de incentivos e sancionamento, tanto das entidades que elaboram e que aprovam, quanto das responsáveis pela implementação, avaliação, monitoria e fiscalização dos IOTs. Estas

constatações sinalizam que a integração da questão da vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial é condicionada pela fraca capacidade dos gestores territoriais, em matérias relacionadas ao clima e aos desastres, e pela complexidade legal dos instrumentos orientadores.

No entanto, é preciso realçar algumas limitações no desenvolvimento desta pesquisa, com destaque para a falta de informação e dados disponíveis à escala do bairro, limitando-se apenas à escala de cidade, principalmente os dados referentes à perdas e danos e custo de recuperação. A estas limitações pode-se acrescentar a fraca ou falta de monitoria da cota da água durante as inundações, condicionando o processo de tomada de decisão no que diz respeito à área apropriada para os diferentes tipos de uso. Assim sendo, sugerem-se algumas recomendações, tais como:

- Incidência de mais esforços e desenvolvimento da capacidade técnica da área de ordenamento territorial, através de formações e capacitações voltadas às mudanças climáticas e à redução do risco de desastres, e coordenação com os sectores afins ao clima;
- Elaboração de instrumentos orientadores alinhados com os legais e de gestão, no entanto, que sejam aplicáveis para o caso específico da cidade, permitindo a sua implementação de forma faseada, iniciando com as condições actuais;
- Elaboração de Planos de Pormenor e Planos Locais de Adaptação, para cada distrito municipal, tendo em conta o actual cenário de redução do risco de desastre da cidade;
- Elaboração de planos e estratégias à nível local – bairro e quarteirões – de forma a reduzir a vulnerabilidade social e ambiental, e a aumentar a eficiência na elaboração de planos, políticas e projectos de adaptação;
- Melhoria do fluxo de informação, no que concerne a recolha, organização e disponibilização de dados, com foco no nível local – bairro;
- Adopção de uma metodologia clara de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial, como é proposto na presente pesquisa, através do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Processo de Ordenamento Territorial (IVO), de modo a apoiar os tomadores de decisão na definição das acções de adaptação, com vista a reduzir a vulnerabilidade da Cidade de Maputo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdrabo, K. I., Kantoush, S. A., Esmail, A., Saber, M., Sumi, T., Almamari, M., Elboshye, B., & Ghoniema, S. (2023). An integrated indicator-based approach for constructing an urban flood vulnerability index as an urban decision-making tool using the PCA and AHP techniques: A case study of Alexandria, Egypt. *Urban Climate*, 48, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101426>
- Acioly, C., & Davidson, F. (1996). Density in Urban Development. *Building Issues*, 8(3), 1-25. https://www.lth.se/fileadmin/hdm/BI_Volume_08_3_1996_Density_in_Urban_Development.pdf
- Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC). (2020). Estratégia de Comunicação para Conservação da Biodiversidade 2020-2024. <https://www.anac.gov.mz/wp-content/uploads/2021/08/Estrate%CC%81gia-de-Comunicac%CC%A7a%CC%83o.pdf>
- Anandhi, A., & Kannan, N. (2018). Vulnerability assessment of water resources – Translating a theoretical concept to an operational framework using systems thinking approach in a changing climate: Case study in Ogallala Aquifer. *Journal of Hydrology*, 557, 460–474. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.032>
- Anguelovski, I., Shi, L., Chu, E., Gallagher, D., Goh, K., Lamb, Z., Reeve, K., & Teicher, h. (2016). Equity Impacts of Urban Land Use Planning for Climate Adaptation: Critical Perspectives from the Global North and South. *Journal of Planning Education and Research*, 36(3), 333-348. <http://doi.org/10.1177/0739456X16645166>
- Arciniegas, G., & Janssen, R. (2012). Spatial decision support for collaborative land use planning workshops. *Landscape and Urban Planning*, 107, 332-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.004>

- Azab, Y. F. A., Abbas, H. H., Jalhoum, M. E. M., Farid, I. M., Abdelhameed, A. H., & Mohamed, E. S. (2021). Soil erosion assessment in arid region: A case study in Wadi Naghamish, Northwest Coast, Egypt. *The Egypt Journal of Remote Sensing and Spatial Sciences*, 24, 1111-1118. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2021.11.008>
- Badia, A., Pallares-Barbera, M., Valldeperas, N., & Gisbert, M. (2019). Wildfires in the wildland-urban interface in California: Vulnerability analysis based on land use and land cover change. *Science of the Total Environment*, 673, 184-196. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.012>
- Banco de Moçambique (2023). Banco de Moçambique: Página Inicial. <https://www.bancomoc.mz/#top>
- Biccari, C., Mangialardi, G., Corallo, A., & Lazoi, M. (2016). Product-Service System as an instrument for territorial and urban Planning: from a literature review to a preliminary methodology. *Procedia CIRP*, 47, 174-179. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.105>
- Bocco, G., Mendoza, M., & Velázquez, A. (2001). Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping – a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39, 211-219. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X01000277>
- Browning, T. N., & Sawyer, D. E. (2021). Vulnerability to watershed erosion and coastal deposition in the tropics. *Scientific Reports*, 11(885), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79402-y>
- Buchir, L.M.S.T., Detzel, D.H.M., Mine, M.R.M., Kishi, R.T., Bessa, M.R., & Fernandes, C.V.S. (2019, Novembro 24-28). Vulnerability and adaptation capacity of river basins to climate change: A different approach to climate vulnerability index. **In** Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro, Org). XXIII Simpósio Brasileiro de

Recursos Hídricos [Simpósio]. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
<http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0246-2-20190730-140024.pdf>

Buchir, L. M. S. T., & Detzel, D. H. M. (2022). The role of the governance on the climate vulnerability index definition in Mozambique. *GeoJournal*.
<https://doi.org/10.1007/s10708-022-10711-7>

Buxton, M., Haynes, R., Mercer, D., & Butt, A. (2011). Vulnerability to Bushfire Risk at Melbourne's Urban Fringe: The Failure of Regulatory Land Use Planning. *Geographical Research*, 49(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2010.00670.x>

Centro de Integridade Pública (CIP). (2021). Relatório Relativo À Revisão da Política e Lei de Terras. <https://www.cipmoz.org/wp-content/uploads/2021/10/RELATO%CC%81RIO-RELATIVO-A%CC%80-REVISA%CC%83O-DA-POLI%CC%81TICA-E-LEI-DE-TERRAS.pdf>

Comité de Planificação para o Clima (CPC). (2013). Plano Local de Adaptação às Mudanças Climáticas - Bairro de Chamanculo 'C' Quarteirão 16A - Cidade de Maputo, Moçambique.
https://www.ucl.ac.uk/bartlett/development/sites/bartlett_development/files/community_plan_q_16a_pt_0.pdf

Conselho de Ministros. (2016). Plano de Contingência para a Época Chuvosa e de Ciclones 2016-2017. Maputo.

Conselho de Ministros. (2017a). Plano Director Para A Redução Do Risco de Desastres – 2017 - 2030. Maputo. https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2020/11/PDRRD_BROCHURA_FINAL_IMpressao.pdf

Conselho de Ministros. (2017b). Plano Anual de Contingência 2017-2018. Maputo.

Conselho de Ministros. (2018). Plano Anual de Contingência 2018-2019. Maputo.

https://sheltercluster.s3.eu-central-1.amazonaws.com/public/docs/pc_2019_aprovado_pelo_conselho_de_ministros_2018.11.20.pdf

Conselho de Ministros. (2019). Plano Anual de Contingência 2019-2020. Maputo.

<https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2020/10/Plano-de-Contingencia-2019-2020-Aprovado-CM-29Out.pdf>

Conselho de Ministros. (2020a). Plano Anual de Contingência 2020-2021. Maputo.

https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2020/11/Plano-Anual-de-Contingencia_2020_2021.pdf

Conselho de Ministros. (2020b). Estratégia de Gestão do Mangal (Estratégia do Mangal)

2020 – 2024. <https://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2020/05/Estrate--gia-Gest--o-Mangais-Mo--ambique-2020-2024.pdf>

Conselho de Ministros. (2021). Plano Anual de Contingência 2021 - 2022. Maputo.

https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2021/11/Plano-anual-Contingencia_2021_2022-Out_2021-CM-06.11.2021-Final.doc

Conselho de Ministros. (2022). Plano Anual de Contingência 2022-2023. Maputo.

<https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2022/11/Plano-anual-Contingencia-2022-2023-Final-Aprovado-22Novembro.pdf>

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2016). Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas 2016-2018. Maputo.

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2018). Balanço da Época Chuvosa 2017/18. Maputo.

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2019a). Plano de Desenvolvimento Municipal Para o Quinquénio 2019-2023. Maputo. <http://www.cmmmaputo.gov.mz/wp-content/uploads/2022/08/PDM-VF-Aprovada.pdf>

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2019b). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2018/2019. Maputo.

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2020). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2019-2020. Maputo.

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2021a). Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM P171449) - Componente 1: Melhoria Integrada dos Assentamentos Informais – Diagnóstico Integrado. Maputo. http://ptum2.mechanical.co.mz/wp-content/uploads/2022/03/DIAGNOSTICO_INTEGRADO_COMPONENTE-1_V2i.pdf

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2021b). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2022/2021. Maputo

Conselho Municipal de Maputo (CMM). (2023). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2022-2023. Maputo.

Crespi, A., Renner, K., Zebisch, M., Schauser, I., Leps, N., & Walter, A. (2023). Analysing spatial patterns of climate change: Climate clusters, hotspots and analogues to support climate risk assessment and communication in Germany. *Climate Services*, 30, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100373>

Decreto nº 2/2016. (2016). Criação da Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA). Boletim da República: I Série, nº 17.

<https://www.mta.gov.mz/wp-content/uploads/2021/05/Decreto-no-2.2016-DA-AQUA-e-Rev-Dec-5.2003-ALTERACAO-DO-DECRETO-80.2010.pdf>

Decreto nº 6/2016. (2016). Criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável.

Boletim da República: I Série, nº 23. <https://www.mta.gov.mz/wp-content/uploads/2021/05/Decreto-no-6.2016-CRIA-O-FNDS.pdf>

Decreto nº 8/2016. (2016). Alterações referentes à Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC). Boletim da República: I Série, nº 45.

<https://www.anac.gov.mz/wp-content/uploads/2017/07/Decreto-8.2016-Revisao-das-atribuicoes-e-normas-relativas-a-ANAC.pdf>

Decreto nº 21/2017. (2017). Regime Jurídico de Utilização do Espaço Marítimo Nacional.

Boletim da República: I Série, nº 80. <http://www.impacto.co.mz/wp-content/uploads/CP/Decretos/Decreto21.2017.RegulamentodoEspa%C3%A7oMaritimo.pdf>

Decreto nº 22/2022. (2022). Regime Especial ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável. Boletim da República: I Série, nº 98.

<https://gazettes.africa/archive/mz/2022/mz-government-gazette-series-i-dated-2022-05-24-no-98.pdf>

Decreto nº 23/2008. (2008). Regulamento da Lei de Ordenamento do Território. Boletim da República: I Série, nº 26. <https://www.anamm.org.mz/index.php/gestao-de-conhecimento/legislacao/decreto-23-2008-regulamento-da-lei-de-ordenamento-do-territorio>

Decreto nº 23/2018. (2018). Regulamento para a Implementação de Projectos Inerentes à Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação e

Aumento de Reservas de Carbono, adiante designado por Regulamento REDD+. Boletim da República: I Série, nº 87. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/moz178706.pdf>

Decreto nº 26/2021. (2021). Regulamento do Sistema de Administração Financeira do Estado (SISTAFE). Boletim da República: I Série, nº 83. <https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-dated-2021-05-03-no-83.pdf>

Decreto nº 76/2020. (2020). Regulamento da Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres. Boletim da República: I Série, nº 168. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/moz197686.pdf>

Decreto nº 78/2019. (2019). Regulamento sobre os Diques de Protecção contra Cheias e Inundações. Boletim da República: I Série, nº 183. <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/conselho-de-ministros-br-n%C2%BA-183-de-190919-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie-p%C3%A1g-3883>

Decreto nº 79/2017. (2017). Regulamento Sobre a Responsabilidade Alargada dos Produtores e Importadores de Embalagens. Boletim da República: I Série, nº 203. <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/conselho-de-ministros-suplemento-n%C2%BA-1-de-291217-pag-2632-1-8-br-n%C2%BA-203-boletim-da-rep%C3%BAblica>

Decreto nº 84/2020. (2020). Regulamento de Licenciamento de Infra-Estruturas e Operações Petrolíferas. Boletim da República: I Série, nº 180. <http://www.inp.gov.mz/pt/PoliticarRegimeLegal/Legislacao/Decreto-n.1-84-2020-de-18-de-Setembro-que-Aprova-o-Regulamento-de-Licenciamento-de-Infra-Estruturas-e-Operacoes-Petroliferas>

Decreto nº 89/2017. (2017). Regulamento da Lei n.º 16/2014: Lei da Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica. Boletim da República: I Série, nº 203.

<https://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2019/02/Decreto-89.2017-Regulamento-Lei-Biodiversidade.pdf>

Decreto nº 97/2020. (2020). Regulamento de Gestão e Ordenamento da Zona Costeira e das Praias. Boletim da República: I Série, nº 211. <https://www.mimaip.gov.mz/wp-content/uploads/2020/07/REGULAMENTO-DE-GEST%C3%83O-E-ORDENAMENTO-DE-ZONAS-COSTEIRAS-E-PRAIAS-DRAFT-0-21.07.2020-DIPOL-2.pdf>

Decreto Presidencial nº 4/2020. (2020). Definição das atribuições e competências do Ministério da Terra e Ambiente. Boletim da República: I Série, nº 29. <https://gazettes.africa/archive/mz/2020/mz-government-gazette-series-i-dated-2020-02-13-no-29.pdf>

Decreto Presidencial nº 41/2020. (2020). Definição das competências, organização e funcionamento da entidade Coordenadora de Gestão e Redução do Risco de Desastres. Boletim da República: I Série, nº 247. <https://gazettes.africa/archive/mz/2020/mz-government-gazette-series-i-dated-2020-12-28-no-247.pdf>

Diploma Ministerial nº 122/2021. (2021). Aprovação das directrizes sobre resiliência às ameaças naturais, salvaguardas ambientais e sociais para as edificações escolares. Boletim da República: I Série, nº 206. <https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-dated-2021-10-26-no-206.pdf>

Diploma Ministerial nº 60/2022. (2022). Aprovação dos procedimentos sobre o planeamento e orçamentação, de modo a assegurar que os projectos de investimento público formulados por organismos e instituições do Estado, empresas públicas e entidades descentralizadas garantam a sustentabilidade ambiental e resiliência aos choques ambientais. Boletim da República: I Série, nº 103.

<https://www.bancomoc.mz/media/1kijnuhm/aviso-n-%C2%BA-2-gbm-2022-de-31-de-maio-planos-de-recupera%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Distrito Municipal KaNyaka. (2014). Plano Local de Adaptação. Maputo.

Electricidade de Moçambique (EDM). (2018). Estratégia da EDM 2018-2028. https://portal.edm.co.mz/sites/default/files/documents/Reports/ESTRATEGIA_EDM_2018_2028.pdf

Fragomeni, M. B. A., Bernardes, S., Shepherd, J. M., & Rivero, R. (2020). A collaborative approach to heat response planning: A case study to understand the integration of urban climatology and land-use planning. *Urban Climate*, 33, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100653>

Ginesu, S., Carboni, D., & Marin, M. (2016). Erosion and use of the coast in the northern Sardinia (Italy). *Procedia Environmental Sciences*, 32, 230-243. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.028>

Glavovic, B. C., Saunders, W. S. A., & Becker, J. S. (2010). Land-use planning for natural hazards in New Zealand: the setting, barriers, 'burning issues' and priority actions. *Natural Hazards*, 54, 679-706. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9494-9>

Gonzalez, D. & Costa, A. (2016). Análise da percepção de risco e vulnerabilidade a partir dos alunos do ensino médio na vivência de Nova Friburgo RJ após desastre natural de 2011. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*. 1(9), 187-211. <http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/viewFile/2016.09.009/pdf>

Gordon, A., Simondson, D., White, M., Moilanen, A., & Bekessy, S. A. (2009). Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 91, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.12.011>

Governo da Cidade de Maputo. (2017). Plano Económico e Social 2017. Maputo.
<https://www.cmaputo.gov.mz/por/content/download/5521/39518/version/1/file/2017.pdf>

Governo de Moçambique. (2015). *Moçambique*. Portal do Governo de Moçambique.
<https://www.portaldogoverno.gov.mz/por/Mocambique>

Hidalgo-Triana, N., Solakis, A., Casimiro-Soriguer, F., Choe, H., Navarro, T., Pérez-Latorre, A., & Thorne, J. (2023). The high climate vulnerability of western Mediterranean forests. *Science of the Total Environment*, 895, 1-14.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164983>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2014). Redes e Fluxos do Território: Gestão do Território 2014.
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv86286.pdf>

Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC). (2016). Plano Estratégico de Género do Instituto Nacional de Gestão de Calamidades 2016-2020.
<https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2020/11/Plano-Estrategico-de-Genero-INGC-2016-2020-1.pdf>

Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC). (2017a). Quadro de Indicadores de Redução do Risco de Desastres. <https://www.ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2020/11/Quadro-de-Indicadores-RRD.pdf>

Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC). (2017b). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2016/2017. Maputo.

Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres (INGD). (2023). Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2022/2023. Maputo

- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2019). IV Recenseamento Geral da População e Habitação 2017 – Resultados Definitivos Moçambique. <http://www.ine.gov.mz/iv-rgph-2017/mocambique/censo-2017-brochura-dos-resultados-definitivos-do-iv-rgph-nacional.pdf/view>
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2021). Anuário Estatístico, Maputo Cidade: 2021. <http://www.ine.gov.mz/estatisticas/publicacoes/anuario/cidade-de-maputo/anuario-estatistico-maputo-cidade-2021-final-1.pdf/view>
- Instituto Nacional de Saúde (INS). (2016). Estratégia Científica 2016 – 2025. <https://ins.gov.mz/wp-content/uploads/2020/09/Estrategia-Cientifica.v1.22.06.1.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/ipcc_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (s.d.). IUCN Definitions – English. https://www.iucn.org/downloads/en_iucn_glossary_definitions.pdf
- Iyengar, N. S. & Sudarshan, P. (1982). A Method of Classifying Regions from Multivariate Data. *Economic and Political Weekly*, 17(51), 2047; 2049-2052. <http://www.jstor.org/stable/4371674>
- Jha, S. K., Mishra, S., Sinha, B., Alatalo, J. M., & Pandey, R. (2017). Rural development program in tribal region: A protocol for adaptation and addressing climate change vulnerability. *Journal of Rural Studies*, 51, 151–157. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.013>

- Jury, M. R., & Lucio, F. D. E. (2004). The Mozambique floods of february 2000 in context. *South African Geographical Journal*, 86(2), 141–146.
<https://doi.org/10.1080/03736245.2004.9713818>
- Kan, W. S., & Lejano, R. P. (2021). How Land Use, Climate Change, and an Ageing Demographic Intersect to Create New Vulnerabilities in Hong Kong. *Land*, 10(391), 1-8. <https://doi.org/10.3390/land10040391>
- Kaveckis, G. & Bechtel, B. (2014, Maio 22-23). *Land Use Based Urban Vulnerability to Climate Change Assessment*. [Conferência]. The 9th International Conference “Environmental Engineering”, Vilnius, Lituânia.
<http://dx.doi.org/10.3846/enviro.2014.122>
- King, D., Gurtner, Y., Firdaus, A., Harwood, S., & Cottrell, A. (2016). Land Use Planning for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation: Operationalizing Policy and Legislation at Local Levels. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 7, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1108/IJDRBE-03-2015-0009>
- Lei nº 19/2007. (2007). Lei de Ordenamento do Território. Boletim da República: I Série, nº 29.
<https://www.crpnt.gov.mz/por/content/download/6089/43495/version/1/file/Lei192007+Ordenamento+territorial.pdf>
- Lei nº 5/2017. (2017). Lei de Protecção, Conservação e Uso sustentável da Diversidade Biológica. Boletim da República: I Série, nº 73. <https://www.mta.gov.mz/wp-content/uploads/2021/05/Lei-n.o-5.2017-LEI-DE-CONSERVACAO-Actualizada.pdf>
- Lei nº 10/2020. (2020). Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres. Boletim da República: I Série, nº 162.
<https://www.pmaputo.gov.mz/por/content/download/7394/53460/version/4/file/lei+24-2020+-Gest%C3%A3o+e+Redu%C3%A7%C3%A3o+do+Risco+de+Desastres.pdf>

- Marro, A. A., Souza, A. M. C., Cavalcante, E. R. S., Bezerra, G. S., & Nunes, R. O. (2009). *Lógica Fuzzy: Conceitos e aplicações*. Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp). Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte (UFRN).
https://www.researchgate.net/publication/228595876_Logica_Fuzzy_Conceitos_e_aplicacoes
- Matthews, K. B., Buchan, K., Sibbald, A. R., & Craw, S. (2006). Combining deliberative and computer-based methods for multi-objective land-use planning. *Agricultural Systems*, 87, 18-37. <https://macaulay.webarchive.hutton.ac.uk/LADSS/papers/ag-sys.pdf>
- Mavume, A. F., & Queface, A. J. (2018). *Manual Do Curso: Adaptação às Mudanças Climáticas & Redução do Risco de Desastres*. Universidade Eduardo Mondlane (UEM) - Faculdade de Ciências (FC) & Programa da USAID de Adaptação das Cidades Costeiras (CCAP). 1ª Edição - Moçambique, 194 páginas.
- Mavume, A. F., Banze, B. E., Macie, O. A., & Queface, A. J. (2021). Analysis of climate change projections for Mozambique under the representative concentration. *Atmosphere*, 12, 588. <https://doi.org/10.3390/atmos12050588>
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2013). Methods for constructing composite indices: One for all or all for one?. *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 67(2), 67–80.
https://www.istat.it/en/files/2013/12/Rivista2013_Mazziotta_Pareto.pdf
- Ministério da Administração Estatal e Função Pública (MAEFP). (2019). *Projecto de Desenvolvimento Urbano e Local (PDUL): Quadro de Políticas de Reassentamento (QPR)*.
https://www.portaldogoverno.gov.mz/por/content/download/12079/96498/version/1/file/Quadro_de_pol%C3%ADticas_de_reassentamento_PDUL.pdf
- Ministério da Economia e Finanças (MEF). (2021). *O impacto da COVID-19 na pobreza de consumo em Moçambique*.

<https://igmozambique.wider.unu.edu/sites/default/files/Working-paper/IGM%20Project%20Paper%20-%20O%20impacto%20da%20COVID-19%20na%20pobreza%20de%20consumo%20em%20Mo%C3%A7ambique.pdf>

Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER). (2016). Estratégia Nacional para a Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação de Florestas e Aumento de Reservas de Carbono Através de Florestas (REDD+) 2016-2030.

https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/estrategia_nacional_do_redd.pdf

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021a). Directrizes e Recomendações Nacionais e Internacionais, e Diagnóstico do Pacote Legislativo de Ordenamento Territorial de Moçambique.

<https://www.pdul.gov.mz/content/download/494/2675/file/Relatorio%20Final%20do%20Diagnostico1.pdf>

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021b). Guião Metodológico para a Elaboração de Planos de Estrutura Urbana.

<https://www.pdul.gov.mz/content/download/347/1823/file/PEU.pdf>

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021c). Guião Metodológico para a Elaboração de Planos Gerais e Parciais de Urbanização.

<https://www.pdul.gov.mz/content/download/348/1828/file/PGU-PPU.pdf>

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021d). Guião Metodológico para a Elaboração de Planos de Pormenor.

<https://www.pdul.gov.mz/content/download/349/1833/file/pp.pdf>

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021e). Actualização da Primeira Contribuição Nacionalmente Determinada de Moçambique à Convenção Quadro das Nações

Unidas sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC): 2020-2025. https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/2022-09/NDC_PT%20_Final%20%281%29.pdf

Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2022). First Biennial Update Report (BUR). <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Mozambique%20First%20BUR%20Eng%201.12.2022%20%281%29.pdf>

Ministério Para A Coordenação Da Acção Ambiental (MICOA). (2007a). Programa de Acção Nacional para a Adaptação Às Mudanças Climáticas (NAPA). Maputo. https://www.preventionweb.net/files/16411_planonacionalparaadaptaoasmudanascl.pdf

Ministério Para A Coordenação Da Acção Ambiental (MICOA). (2007b). Plano de Acção para a Prevenção e Controlo da Erosão de Solos: 2008 - 2018. Maputo. <https://www.informea.org/sites/default/files/imported-literature/MON-094629.pdf>

Ministério Para A Coordenação Da Acção Ambiental (MICOA). (2012). Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas 2013-2025. Maputo. <https://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2017/03/Estrategia-Nac-Adaptacao-e-Mitigacao-Mudancas-Climaticas-2013-2025.pdf>

Moraci, F., Bombino, G., & Fazia, C. (2016). Municipal planning instruments in the new metropolitan dimension – The resilience of indicators to measure the performance of cities in the new administrative and territorial dominions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 223, 818-822. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.281>

Noujas, V., & Thomas, K. V. (2015). Erosion hotspots along southwest coast of India. *Aquatic Procedia*, 4, 548-555. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.071>

Pham, H. T. H., & Bui, L. T. (2023). Mechanism of erosion zone formation based on hydrodynamic factor analysis in the Mekong Delta coast, Vietnam. *Environmental Technology & Innovation*, 30, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103094>

Portal do Governo de Moçambique. (2015, Junho 15). Taxas e Valores a Pagar. <https://www.portaldogoverno.gov.mz/por/Cidadao/Informacao/Direito-do-Uso-e-Aproveitamento-de-Terra/Taxas-e-Valores-a-Pagar>

República de Moçambique. (2016). Estratégia Nacional de Segurança Social Básica 2016-2024. <https://www.unicef.org/mozambique/sites/unicef.org.mozambique/files/2019-04/Estrategia-Nacional-de-Seguranca-Basica.pdf>

Resolução nº 23/2017. (2017). Ratificação do Acordo de Paris, sobre as Mudanças Climáticas, adoptado em Paris, França, a 12 de Dezembro de 2015. Boletim da República: I Série, nº 203. <https://www.inm.gov.mz/pt-br/content/br-n%C2%BA-203-de-291217-boletim-da-rep%C3%BAblica-i-serie>

Resolução nº 7/2021. (2021). Boletim da República: I Série, nº 250. <https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-dated-2021-12-28-no-250.pdf>

Resolução nº 9/2021. (2021). Boletim da República: I Série, nº 251. <https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-supplement-dated-2021-12-29-no-251.pdf>

Rignel, D. G. S., Chenci, G. P., & Lucas, C. A. Uma introdução a lógica Fuzzy. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica*, 1(1), 17-28. <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/viewFile/153/10>

- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176.
[https://doi.org/10.1016/02700255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/02700255(87)90473-8)
- Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: The AHP. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Santos, M. J., Smith, A. B., Dekker, S. C., Eppinga, M. B., Leitão, P. J., Moreno-Mateos, D., Morueta-Holme, N., & Ruggeri, M. (2021). The role of land use and land cover change in climate change vulnerability assessments of biodiversity: a systematic review. *Landscape Ecol*, 36, 3367-3382. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01276-w>
- Schmidt, S. (2009). Land Use Planning Tools and Institutional Change in Germany: Recent Developments in Local and Regional Planning. *European Planning Studies*, 17(12), 1907-1921. <https://doi.org/10.1080/09654310903322397>
- Seino, S., Uda, T., Ohtani, Y., & Ohki, Y. (2015). Essential aspects of beach erosion - Lessons from devastation of Ichinomiya coast, Japan. *Procedia Engineering*, 116, 446-453. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.310>
- Silva, A. A., Montenegro, S. M. G. L. & Rocha, A. P. (2014). Instrumentos de gestão para a drenagem urbana na percepção da população do Cabo De Santo Agostinho/Pe. *Revista de Geografia (UFPE)*, 31(3), 276-292.
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/229082/23488>
- Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI, Ed.). (2004). Planeamento e Gestão do Território. Principia.
https://www.spi.pt/documents/books/inovacao_autarquia/docs/Manual_X.pdf

Souza, G. M. & Romualdo, S. S. (2009). Inundações urbanas: A percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal – Juiz de Fora (MG). *XIII SBGFA Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada* [Simpósio]. Rio Claro, São Paulo, Brasil.
http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/038.pdf

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2019). Land Tenure and climate vulnerability. <https://unhabitat.org/sites/default/files/documents/2019-06/unhabitat-gltn-land-and-climate-vulnerability-19-00693-web.pdf>

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2023). Mozambique Country Programme (2022-2026).
https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/02/hcpd_v15.pdf

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. UNISDR.
https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf

World Bank. (2023). *Mozambique - Data*. <https://data.worldbank.org/country/MZ?locate=pt>

World Food Programme (WFP). (2018). Moçambique: Análise do Clima.
https://fscluster.org/sites/default/files/documents/mozclimateanalysisl_pt.pdf

APÊNDICE 1: AHP – Definição dos indicadores

Tabela 5: Descrição dos IOT, por nível, em Moçambique.

Nível	IOT	Descrição
Nacional	Plano Nacional de Desenvolvimento Territorial (PNDT)	Define e estabelece as perspectivas e as directrizes gerais que orientam o uso de todo o território nacional e as prioridades das intervenções à escala nacional.
	Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT)	Estabelecem os parâmetros e as condições de uso das zonas com continuidade espacial, ecológica, económica e interprovincial.
Provincial	Planos Provinciais de Desenvolvimento Territorial (PPDT)	Estabelecem a organização do território de uma ou mais províncias, definindo os princípios e critérios para o uso do solo, de acordo com o estabelecido a nível nacional.
Distrital	Planos Distritais de Uso da Terra (PDUT)	Estabelecem a organização de um ou mais distritos, identificam as áreas preferenciais, e regulam a ocupação e uso do solo e a utilização dos seus recursos naturais.
Autárquico	Planos de Estrutura Urbana (PEU)	Estabelecem a organização de um município ou povoação e as normas para o uso do solo, considerando a ocupação, as infra-estruturas e os equipamentos sociais existentes e a implantar e a sua integração na região.
	Planos Gerais de Urbanização (PGU)	Estabelecem a estrutura e qualificam o solo urbano, considerando os diversos usos e funções, e definem as redes de infra-estruturas e serviços, e os equipamentos sociais, com base nas zonas de ocupação espontânea.
	Planos Parciais de Urbanização (PPU)	
	Planos de Pormenor (PP)	Definem com pormenor a ocupação de uma área específica urbana, normas de uso do solo e edificação, o traçado das vias e as características das redes de infra-estruturas e serviços e dos edifícios e arranjos exteriores.

Fonte: Autora (2023), adaptado de Lei 19/2007 (2007) e Decreto nº 23/2008 (2008).

APÊNDICE 2: AHP – Definição dos indicadores

Tabela 6: Apresentação dos Aspectos Físicos (AF).

Indicadores	Tª média	Nível médio da água de rios e lagos	Dias chuvosos	Precipitação média	Número de árvores derrubadas por ventos fortes/ ciclones	Número de eventos extremos	Número de episódios em que a via ficou submersa /ano	Extensão do muro de contenção	Cota do relevo	Cobertura vegetal (NDVI)	Nr de espécies vegetais	% de declividade do terreno
Tª média	1	3	2	1/2	5	1/7	3	9	1/7	1/5	5	1/7
Nível médio da água de rios e lagos	1/3	1	5	1/7	1/3	1/7	1/7	9	1/7	1/9	5	1/7
Dias chuvosos	1/2	1/5	1	1/3	1/2	1/5	1/5	9	1/7	1/7	7	1/7
Precipitação média	2	7	3	1	5	1/7	7	9	1/5	1/5	9	1/5
Número de árvores derrubadas por ventos fortes/ ciclones	1/5	3	2	1/5	1	1/9	3	9	1/7	1/9	5	1/7
Número de eventos extremos	7	7	5	7	9	1	3	9	3	1/3	9	3
Número de episódios em que a via ficou submersa	1/3	7	5	1/7	1/3	1/3	1	9	1/9	1/7	7	1/7
Extensão do muro de contenção	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/9	1/9	9	1/9
Cota do relevo	7	7	7	5	7	1/3	9	9	1	1/3	9	1/3
Cobertura vegetal (NDVI)	5	9	7	5	9	3	7	9	3	1	9	2
Nr de espécies vegetais	1/5	1/5	1/7	1/9	1/5	1/9	1/7	1/9	1/9	1/9	1	1/9
% de declividade do terreno	7	7	7	5	7	1/3	7	9	3	1/2	9	1

Tabela 7: Apresentação dos Aspectos Legais (AL).

Indicadores	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos da MC	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	% de área urbana	Cota do terreno em relação à zona mais baixa	Cota do terreno em relação à zona mais alta	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	Distância à corpos de água (m)	Distância à vias primárias (m)	Distância à vias de quatro faixas (m)	Distância à instalações e condutores aéreos, superficiais, subterrâneos e submarinos de electricidade, telecomunicações, petróleo, gás e água (m)	Distância à fronteira terrestre (m)	Distância à linha férrea e estações (m)	Distância à aeroportos e aeródromos (m)	Distância à instalações militares e de defesa e segurança do Estado (m)	Distância à vias secundárias e terciárias (m)
Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	1	1/7	1/7	7	9	9	2	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos da MC	7	1	1/3	5	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	7	3	1	5	9	9	2	9	9	9	9	9	9	9	9	9
% de área urbana	1/7	1/5	1/5	1	1/9	1/9	1/9	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Cota do terreno em relação à zona + baixa	1/9	1/9	1/9	9	1	3	1/7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Cota do terreno em relação à zona + alta	1/9	1/9	1/9	9	1/3	1	1/7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	1/2	1/2	1/2	9	7	7	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Distância à corpos de água (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1	3	2	3	7	7	9	7	5
Distância à vias primárias (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/3	1	3	3	9	7	7	9	2
Distância à vias de quatro faixas (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/2	1/3	1	2	9	7	7	9	2
Distância à instalações e condutores aéreos, superficiais, subterrâneos e submarinos de electricidade, telecomunicações, petróleo, gás e água (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/3	1/3	1/2	1	5	1/5	1/3	2	1/2
Distância à fronteira terrestre (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/9	1/5	1	1/3	2	1/5	1/9
Distância à linha férrea e estações (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/7	1/7	1/7	5	3	1	3	5	1/7
Distância à aeroportos e aeródromos (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	3	1/2	1/3	1	2	1/5
Distância à instalações militares e de defesa e segurança do Estado (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/9	1/9	1/7	1/2	5	1/5	1/2	1	1/7
Distância à vias secundárias e terciárias (m)	1/7	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/5	1/2	1/2	2	9	7	5	7	1

Tabela 8: Apresentação dos Aspectos Sócio-económicos (AS).

Indicadores	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	Produção agrícola (t)	Produção pesqueira (t)	% de analfabetização	% de população em área urbana	% de população em área suburbana	% de residências com acesso à electricidade	% de residências com acesso à água canalizada	% Crescimento económico	Nr de famílias	Nr de afectados pelos eventos extremos	Densidade demográfica (hab/ha)	Área do bairro	Densidade habitacional (casas/ha)
Valor disponível para ECC/ eventos extremos	1	5	7	7	9	7	7	5	5	5	1/3	7	5	7
Produção agrícola (t)	1/5	1	5	1/5	1/5	1/7	1/3	1/7	2	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5
Produção pesqueira (t)	1/7	1/5	1	1/5	1/5	1/7	1/3	1/7	2	1/3	1/7	1/5	1/3	1/5
% de analfabetização	1/7	5	5	1	3	1/3	1/3	1/5	3	1/2	1/7	1/5	1/3	1/5
% de população em área urbana	1/9	5	5	1/3	1	1/5	1/5	1/7	1/3	1/9	1/7	1/5	1/7	1/5
% de população em área suburbana	1/7	7	7	3	5	1	1/3	1/5	3	1/7	1/5	1/3	1/3	1/3
% de residências com acesso à electricidade	1/7	3	3	3	5	3	1	1/7	5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
% de residências com acesso à água canalizada	1/5	7	7	5	7	5	7	1	5	5	1/3	7	7	7
% Crescimento económico	1/5	1/2	1/2	1/3	3	1/3	1/5	1/5	1	1/3	1/9	1/7	1/7	1/3
Nr de famílias	1/5	3	3	2	9	7	5	1/5	3	1	1/7	1/5	3	1/5
Nr de afectados pelos eventos extremos	3	7	7	7	7	5	5	3	9	7	1	7	5	7
Densidade demográfica (hab/ha)	1/7	5	5	5	5	3	5	1/7	7	5	1/7	1	5	2
Área do bairro	1/5	3	3	3	7	3	5	1/7	7	1/3	1/5	1/5	1	1/3
Densidade habitacional (casas/ha)	1/7	5	5	5	5	3	5	1/7	3	5	1/7	1/2	3	1

Tabela 9: Apresentação dos Aspectos Estruturais (AE).

Indicadores	Nr de serviços de salvação pública	% de edifícios fiscalizados pelo município	% de implementação dos planos de contingência	Nr de programas de conservação	Nr de unidades sanitárias	Nr de locais abertos onde os resíduos são depositos	Nr de serviços de GRD	% de área periurbana	Nr de equipamentos públicos afectados pelos eventos extremos	Nr de comités locais	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	% de vias pavimentadas	Nr de postes de electricidade/iluminação afectados pelos eventos extremos	Cota da via em relação ao terreno	Nr de rotas de transporte público, no bairro	Nr de paragens de transporte público	Largura da via	Cota da água durante a inundação	Nr de equipamentos públicos no bairro	Valor de perdas e danos (\$)
Nr de serviços de salvação pública	1	3	5	1/3	1/3	7	1/3	3	5	5	1/5	2	3	3	3	5	7	1/5	1/3	1/5
% de edifícios fiscalizados pelo município	1/3	1	5	1/5	1/5	7	3	5	9	7	1/3	2	5	5	5	7	7	1/3	1/3	1/2
% de implementação dos planos de contingência	1/5	1/5	1	1/9	1/7	1/5	5	7	7	5	1/5	3	1/3	2	3	7	5	1/5	1/7	1/7
Nr de estratégias de adaptação	3	5	9	1	5	7	2	5	7	7	3	3	5	7	3	5	9	5	1/3	1/3
Nr de unidades sanitárias	3	5	7	1/5	1	1/5	5	7	1/3	1/2	1/5	1/5	1/2	1/5	5	7	1/3	1/5	1/5	1/3
Nr de locais abertos onde os resíduos são depositos	1/7	1/7	5	1/7	5	1	2	7	7	5	1/7	5	1/3	3	7	9	7	1/7	1/3	1/2
Nr de serviços de GRD	3	1/3	1/5	1/2	5	1/2	1	7	7	5	1/3	5	1/3	3	5	7	7	1/5	1/3	1/3
% de área periurbana	1/3	1/5	1/7	1/5	1/7	1/7	1/7	1	1/7	1/3	1/5	1/7	1/5	3	3	7	5	1/5	1/7	1/5
Nr de equipamentos públicos afectados pelos eventos extremos	1/5	1/9	1/7	1/7	3	1/7	1/7	7	1	2	1/9	7	1/7	3	5	9	7	1/7	1/9	1/7
Nr de comités locais	1/5	1/7	1/5	1/7	2	1/5	1/5	3	1/2	1	1/7	5	1/5	3	3	7	7	1/7	1/7	1/5
Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5	3	5	1/3	5	7	3	5	9	7	1	5	7	5	9	9	7	7	1/3	1/2
% de vias pavimentadas	1/2	1/2	1/3	1/3	5	1/5	1/5	7	1/7	1/5	1/5	1	1/5	1/3	5	7	5	1/5	1/5	1/3
Número de postes de electricidade/ iluminação afectados pelos eventos extremos	1/3	1/5	3	1/5	2	3	3	5	7	5	1/7	5	1	7	7	9	7	1/7	1/5	1/2
Cota da via em relação ao terreno	1/3	1/5	1/2	1/7	5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	3	1/7	1	5	9	7	1/7	1/7	1/2
Nr de rotas de transporte público, no bairro	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/7	1/5	1/3	1/5	1/3	1/9	1/5	1/7	1/5	1	5	1/3	1/7	1/5	1/5
Nr de paragens de transporte público	1/5	1/7	1/7	1/5	1/7	1/9	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	1/7	1/9	1/9	1/5	1	1/9	1/9	1/7	1/7
Largura da via	1/7	1/7	1/5	1/9	3	1/7	1/7	1/5	1/7	1/7	1/7	1/5	1/7	1/7	3	9	1	1/5	1/7	1/7
Cota da água durante a inundação	5	3	5	1/5	5	7	5	5	7	7	1/7	5	7	7	7	9	5	1	9	1/7
Nr de equipamentos públicos no bairro	1/3	1/7	1/7	1/7	1/7	1/3	1/9	1/9	1/7	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9	3	2	1/7	1/9	1	1/7
Valor de perdas e danos (\$)	3	3	7	3	5	3	3	7	9	7	3	5	5	7	5	7	7	7	7	1

APÊNDICE 3: Apresentação dos cálculos das Perdas e Danos

Tabela 10: Indicadores e respectivas fontes de dados para o cálculo das perdas e danos.

Indicador	Fonte de dados
Rendimento per capita (USD)	World Bank
Câmbio USD-MZN	Banco de Moçambique
Custo de reposição dos danos às casas afectadas	CMM
Custo de reposição dos danos às escolas e unidades sanitárias	CMM
Taxa anual para a actividade agrícola	Portal do Governo de Moçambique
Pessoas afectadas	INGD
Casas afectadas	INGD
Escolas e unidades sanitárias afectadas	INGD
Áreas agrícolas afectadas	INGD/CMM

Tabela 11: Passo 1 – Cálculo do custo unitário por actividade, com base no valor total apresentado no Balanço da Época Chuvosa e Ciclónica 2016/2017.

Actividade	Custo Total (MZN)	Quantidade	Custo Unitário (MZN)
Reparação da erosão na barreira da Maxaquene	6.250.000,00	N/A	6.250.000,00
Reparação do muro de protecção costeira junto a Escola Náutica	37.000.000,00	N/A	37.000.000,00
Reparação e reposição da Bacia 16 de Junho – Bairro Malanga	5.340.000,00	1	5.340.000,00
Construção de bacia hidráulica	8.930.000,00	2	4.465.000,00
Reposição da cratera aberta na Avenida Joaquim Chissano	1.812.000,00	1	1.812.000,00
Reposição da cratera aberta em Magoanine A	1.000.000,00	1	1.000.000,00
Reparação de escolas e unidades sanitárias afectadas	7.900.000,00	28	282.142,86
Material de construção para apoio na reconstrução de residências das famílias afectadas	6.000.000,00	196	30.612,24
Construção de represas para amortecimento e reserva de água nas zonas agrícolas	2.700.000,00	3	900.000,00
Construção de valas (Km)	75.000.000,00	3,2	23.437.500,00
Reparação e reposição de estradas (Km)	130.500.000,00	2,5	52.200.000,00

Fonte de dados: INGC (2017b).

Tabela 12: Passo 2 - Cálculo das perdas e danos com base nas pessoas, casas, escolas, unidades sanitárias e áreas agrícolas afectadas, de 2017 a 2022.

Afectados	Indicadores	Anos					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pessoas	Rendimento per capita (USD)	462,7	504,5	508,2	454,1	491,8	541,5
	Câmbio médio anual (USD-MZN)	64,69	59,925	61,92	67,55	64,78	63,215
	Rendimento per capita (MZN)	29.932,06	30.232,16	31.467,74	30.674,46	31.858,80	34.230,92
	Pessoas afectadas	48280	11891	7190	10465	11955	32395
	Perdas em rendimento (MZN)	1.445.120.001,64	359.490.644,29	226.253.079,36	321.008.171,58	380.872.001,82	1.108.910.734,39
Casas	Custo de reposição dos danos às casas afectadas (MZN)	30.612,24					
	Número de casas afectadas	41	30	4	10	15	20
	Valor de danos às casas afectadas (MZN)	1.255.102,04	918.367,35	122.448,98	306.122,45	459.183,67	612.244,90
Escolas e unidades sanitárias	Custo de reposição dos danos às escolas e unidades sanitárias (MZN)	282.142,86					
	Número de escolas e unidades sanitárias afectadas	9	6	8	15	24	20
	Valor de danos às escolas e unidades sanitárias afectadas (MZN)	2.539.285,71	1.692.857,14	2.257.142,86	4.232.142,86	6.771.428,57	8.464.285,71
Áreas agrícolas	Taxa anual para a actividade agrícola (MZN/ha)	15.000,00					
	Área agrícola afectada (ha)	696,1	200,2	240	438	221,63	536,05
	Valor dos danos às áreas agrícolas afectadas (MZN)	10.441.500,00	3.003.000,00	3.600.000,00	6.570.000,00	3.324.450,00	8.040.750,00
Total de perdas e danos (MZN)		1.459.355.889,40	365.104.868,78	232.232.671,20	332.116.436,88	391.427.064,06	1.126.028.015,00

Fonte de dados: Portal do Governo de Moçambique (2015), INGC (2017), CMM (2018, 2019, 2020, 2021b, 2023), Banco de Moçambique (2023), INGD (2023) e World Bank (2023).

APÊNDICE 4: Apresentação do Script e respectivos mapas de cobertura vegetal (NDVI)

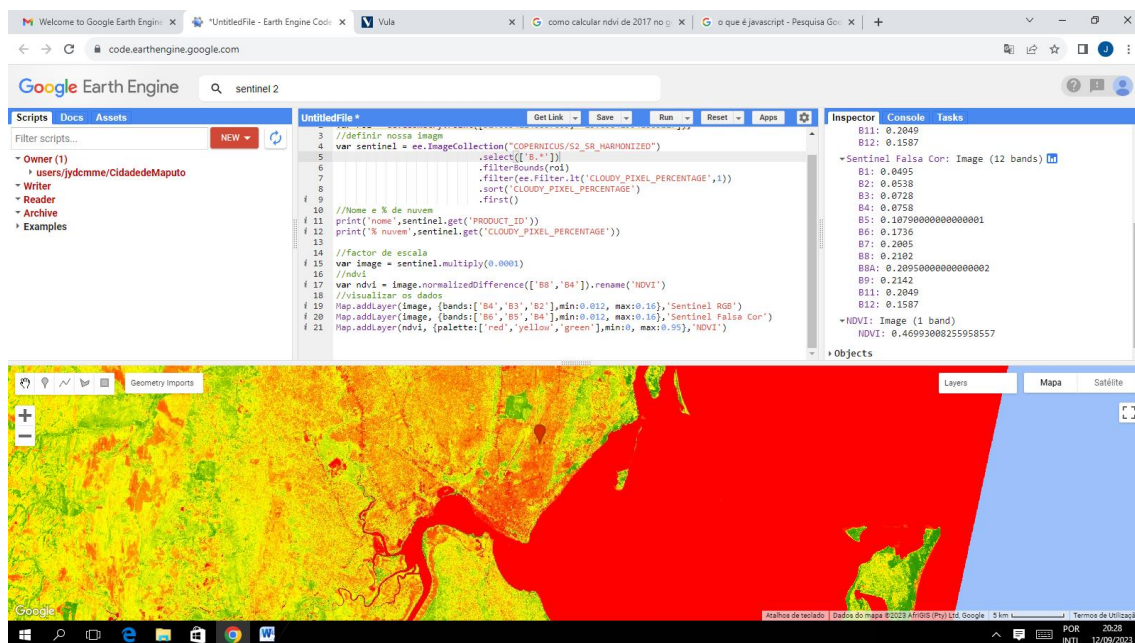


Figura 20: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2016.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

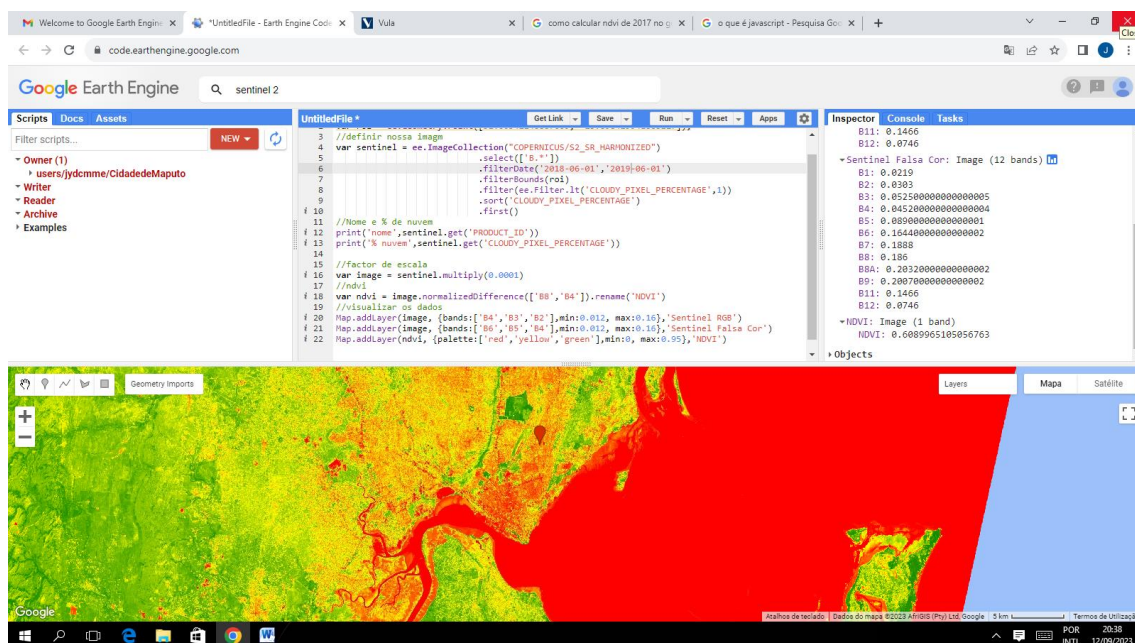


Figura 21: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2017.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

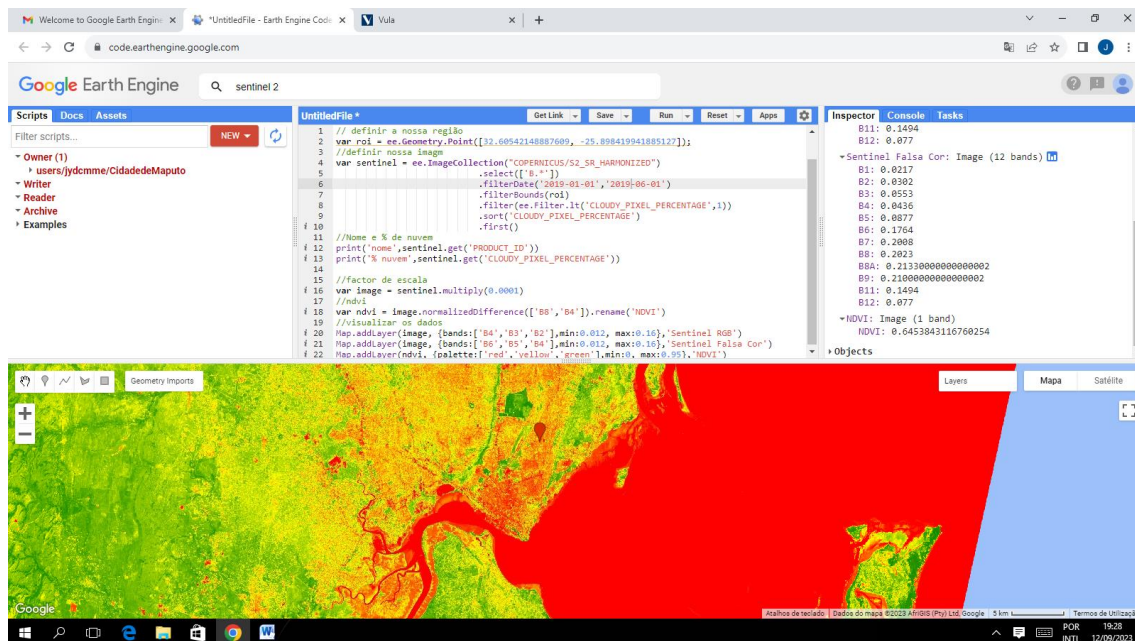


Figura 22: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2018.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

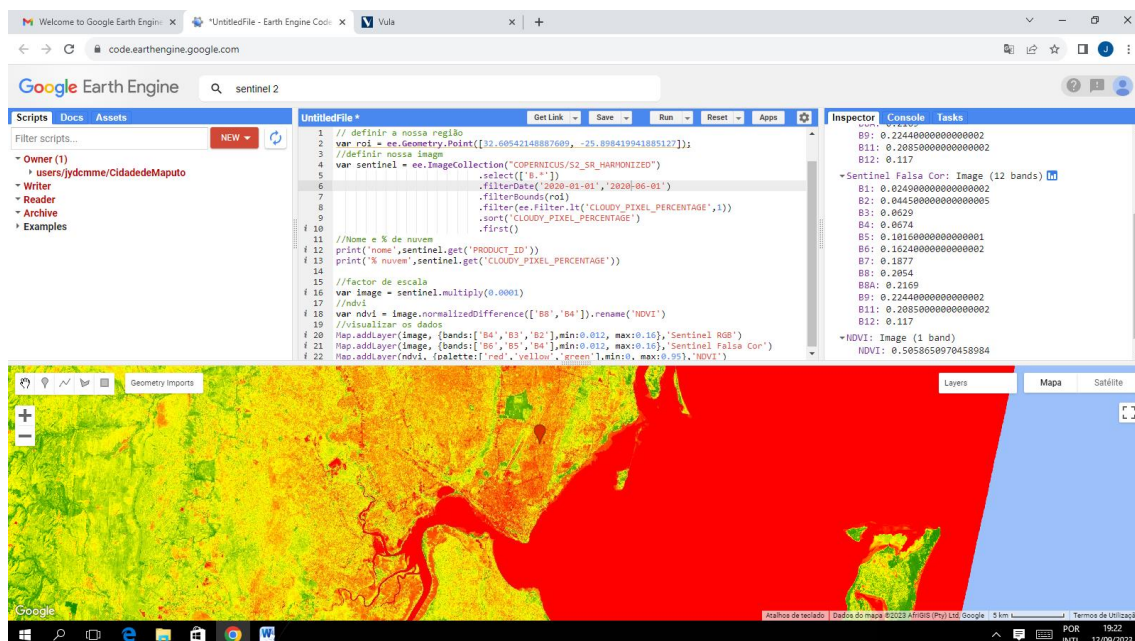


Figura 23: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2019.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

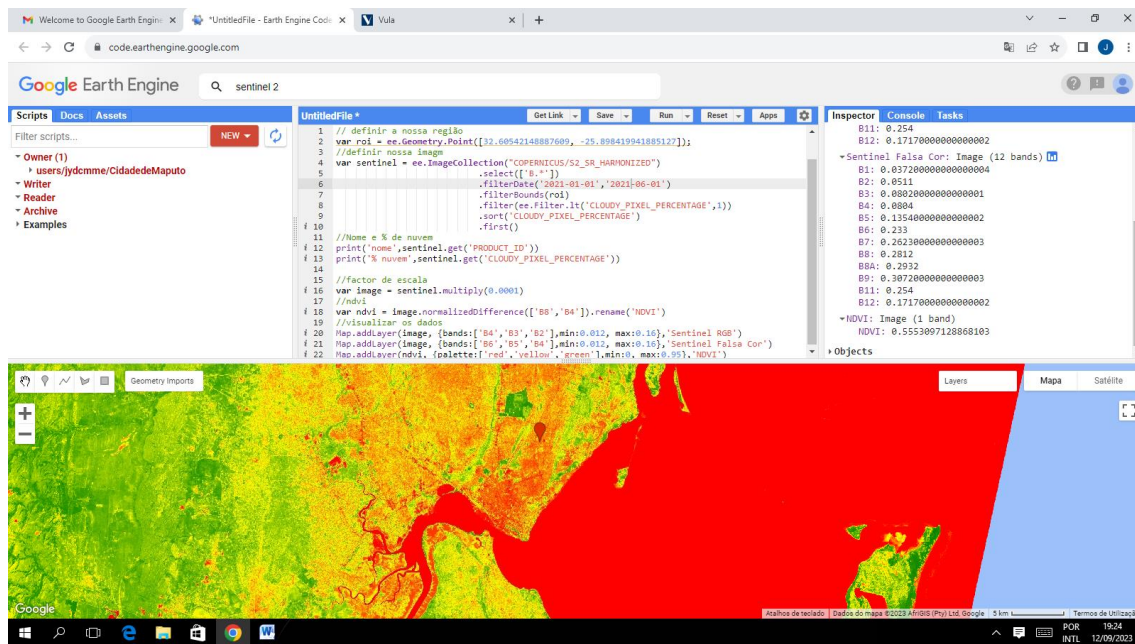


Figura 24: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2020.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

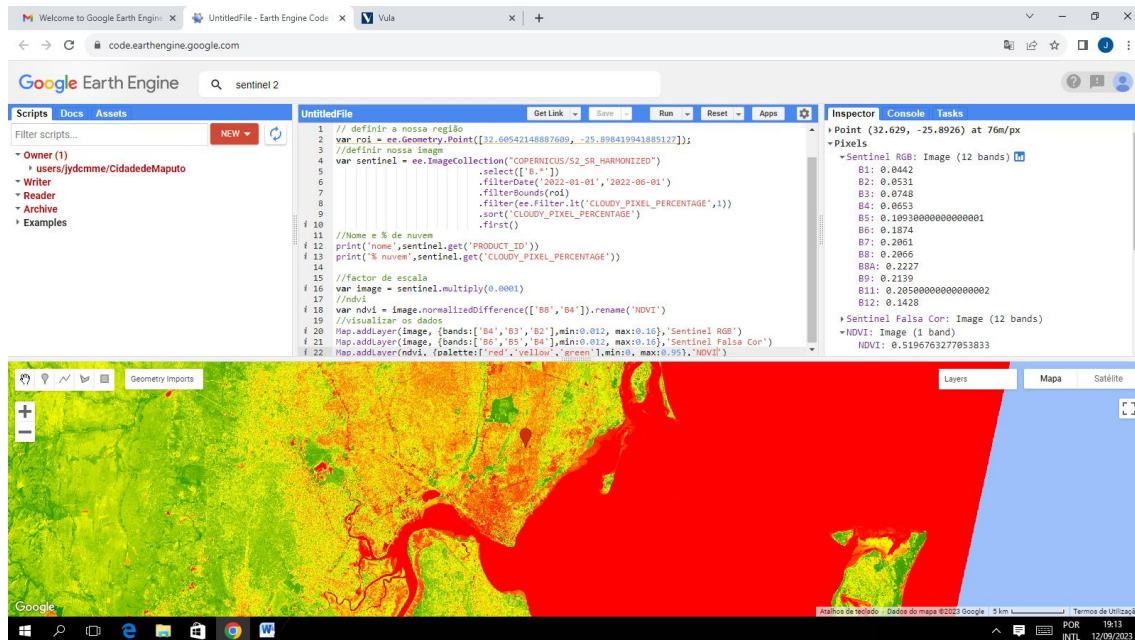


Figura 25: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2021.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

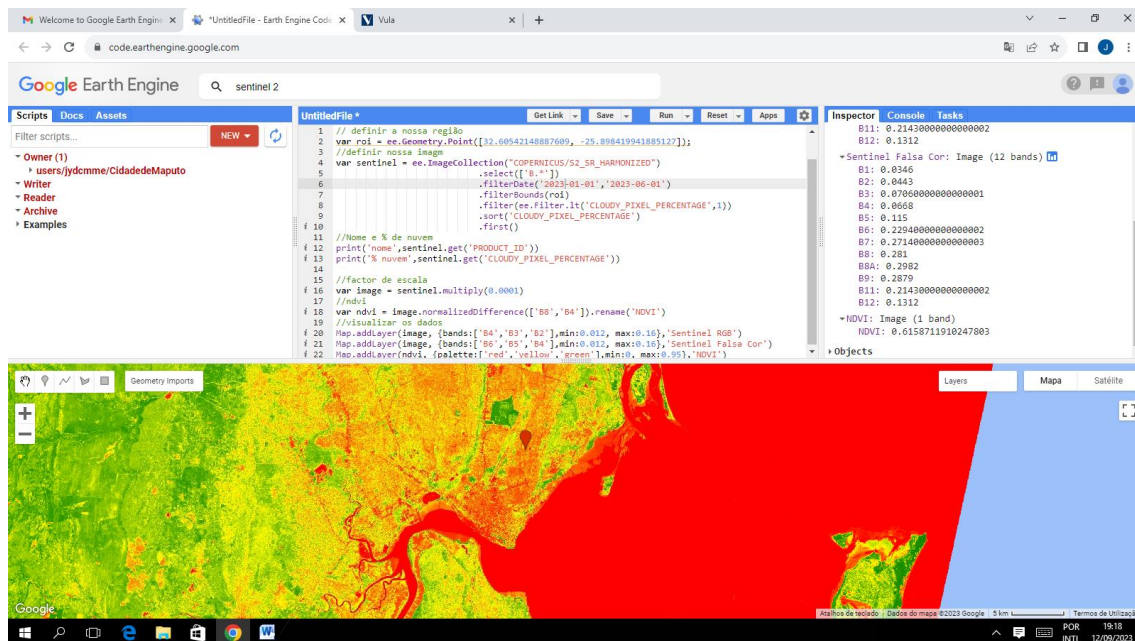


Figura 26: Cobertura vegetal (NDVI), na Cidade de Maputo, em 2022.
Fonte de dados: Google Earth Engine (2023).

APÊNDICE 5: Apresentação dos cálculos da cota da água durante a inundação

Tabela 13: Vazão da água nas valas de drenagem/áreas inundadas.

Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vazão (m ³ /s)	27	28	26	25	29	30	30

Fonte de dados: AIAS (2023).

Tabela 14: Passo 1 – Processo de desenvolvimento das fórmulas para o cálculo da cota, com base na vazão.

Nr	Fórmulas	Unidades
(1)	$Vazão = \frac{Volume}{Tempo}$	$m^3/s = \frac{m^3}{s}$
(2)	$Volume = Área \times Altura$	$m^3 = m^2 \times m$
(3)	$Altura = \frac{Volume}{Área}$	$m = \frac{m^3}{m^2}$
(4)	$Cota\ da\ água\ durante\ a\ inundação = \frac{Altura}{Tempo}$	m/s

*Tempo = 1 segundo

*Área_{Cidade de Maputo} = 346 Km² = 346000000m²

Tabela 15: Cálculo da cota da água durante a inundação.

Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vazão (m ³ /s)	27	28	26	25	29	30	30
Volume (m ³)	27	28	26	25	29	30	30
Altura (m)	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$
Cota (m/s)	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$

Fonte de dados: INE (2021) e AIAS (2023).

APÊNDICE 6: Apresentação dos cálculos do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial

Tabela 16: Componentes e Indicadores do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial.

Componentes	Nr	Indicadores	Interpretação dos indicadores	Fonte de Recolha de Dados
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	Quantidade e frequência de eventos climáticos que afectam a Cidade de Maputo.	INGD
	AF2	Cota do relevo	Elevação do espaço em relação à cota mais baixa.	Google Earth
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	Quantidade de vegetação em relação ao solo descoberto.	Google Earth Engine
	AF4	% de declividade do terreno	Grau de inclinação do terreno.	Google Earth
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	Saber se foram elaborados instrumentos para a Cidade de Maputo – nível de elaboração - e quando foram elaborados.	CMM
	AL2	Nr de instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	Existência de instrumentos específicos em vigor, aplicados na gestão territorial.	ANAC/EDM/INGD /INS/MGCAS/MTA /MIMAIP
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	Existência de instrumentos legais que abordam a integração de aspectos das MC nos instrumentos legais de gestão territorial.	BR
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	Existência de recursos humanos com conhecimento técnico sobre MC.	CMM
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	Capacidade financeira institucional disponível para estratégias de adaptação.	PAC/PES
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	Que percentagem ou até que ponto a população é afectada na Cidade de Maputo por eventos extremos.	INGD
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundaç�o	Altura atingida pela �gua decorrente de eventos de inunda�o.	AIAS
	AE2	Nr de estrat�gias de adapta�o	A exist�ncia de programas de integra�o de ac�o�es de conserva�o na planifica�o local.	CMM
	AE3	Valor desembolsado na reconstru�o p�s-desastre	Valor total investido em ac�o�es de reconstru�o p�s-desastres.	CMM/INGD
	AE4	Valor de Perdas e danos	Custo envolvido na recupera�o dos danos e impactos sobre a Cidade.	CMM/INGD/BM/WB

Tabela 17: Relação entre os indicadores e o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial.

Componentes	Nr	Indicadores	Interpretação dos indicadores	Relação com o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	Quantidade e frequência de eventos climáticos que afectam a Cidade de Maputo.	Diminui ↓
	AF2	Cota do relevo	Elevação do espaço em relação à cota mais baixa.	Aumenta ↑
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	Quantidade de vegetação em relação ao solo descoberto.	Aumenta ↑
	AF4	% de declividade do terreno	Grau de inclinação do terreno.	Diminui ↓
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	Saber se foram elaborados instrumentos para a Cidade de Maputo – nível de elaboração - e quando foram elaborados.	Aumenta ↑
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	Existência de instrumentos específicos em vigor, aplicados na gestão territorial.	Aumenta ↑
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	Existência de instrumentos legais que abordam a integração de aspectos das MC nos instrumentos legais de gestão territorial.	Aumenta ↑
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	Existência de recursos humanos com conhecimento técnico sobre MC.	Aumenta ↑
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	Capacidade financeira institucional disponível para estratégias de adaptação.	Aumenta ↑
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	Que percentagem ou até que ponto a população é afectada na Cidade de Maputo por eventos extremos.	Diminui ↓
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundaçã	Altura atingida pela água decorrente de eventos de inundaçã.	Diminui ↓
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	A existência de programas de integração de acções de conservação na planificação local.	Aumenta ↑
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	Valor total investido em acções de reconstrução pós-desastres.	Aumenta ↑
	AE4	Valor de Perdas e danos	Custo envolvido na recuperação dos danos e impactos sobre a Cidade.	Diminui ↓

Tabela 18: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	7	3	4	2	12	26	6
	AF2	Cota do relevo	43,06	43,05	43,045	43,04	43,03	43,01	43
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,47	0,61	0,65	0,51	0,56	0,52	0,62
	AF4	% de declividade do terreno	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0	0	0	0	0	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	4	3	1	0	3	0	1
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3	4	1	1	6	1	2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	0	0	0	0	0	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	9817000	6490110	4143000	2439000	5500000	12019000	10524000
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	5575	48280	11891	7190	10465	11955	32395
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	11000000	7069000	4662815,7	2819413,43	4103638,6	7754170	3947123
	AE4	Valor de Perdas e danos	282432000	1459355889	365104868,8	232232671,2	332116436,9	391427064,1	1126028015

Tabela 19: Apresentação dos totais e médias por indicadores.

Componentes	Nr	Indicadores	Média	Total
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	8,57	60
	AF2	Cota do relevo	43,03	301,24
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,56	3,94
	AF4	% de declividade do terreno	1,26	8,8
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0,57	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1,71	12
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	2,57	18
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0,14	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	7276015,71	50932110
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	18250,14	127751
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$8,1 \times 10^{-8}$	$5,7 \times 10^{-7}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	0,14	1
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5908022,96	41356160,73
	AE4	Valor de Perdas e danos	598385277,9	4188696945,31

Tabela 20: Padronização de Indicadores.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	0,791667	0,9583	0,9167	1	0,5833	0	0,8333
	AF2	Cota do relevo	1	0,833	0,75	0,667	0,5	0,1667	0
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0	0,7778	1	0,2222	0,5	0,2778	0,8333
	AF4	% de declividade do terreno	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,2	0
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0	0	0	0	0	1
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1	0,75	0,25	0	0,75	0	0,25
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	0,4	0,6	0	0	1	0	0,2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	0	0	0	0	0	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	0,770146	0,4229	0,1779	0	0,3195	1	0,8439
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	1	0	0,8521	0,9622	0,8855	0,8506	0,372
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundaç�o	0,59999999	0,4	0,8	1	0,2	0	0
	AE2	Nr de estrat�gias de adaptaç�o	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstru�o p�s-desastre	1	0,519472	0,225339	0	0,156984	0,603228	0,137852
	AE4	Valor de Perdas e danos	0,95909186	0	0,891721	1	0,918603	0,87027	0,271634

Tabela 21: Determinação de Pesos por Indicadores.

Indicador	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF1	0,121445106	0,34848975	2,869524857	0,024623439	0,070657571
AF2	0,131283069	0,362330055	2,759914575	0,024623439	0,067958589
AF3	0,135508524	0,368114825	2,716543676	0,024623439	0,066890648
AF4	0,118095238	0,343649877	2,909938476	0,024623439	0,071652693
AL1	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,024623439	0,065147496
AL2	0,160714286	0,400891863	2,494438258	0,024623439	0,061421649
AL3	0,144761905	0,380475892	2,628287415	0,024623439	0,064717475
AL4	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,024623439	0,065147496
AS1	0,138899708	0,372692512	2,683177066	0,024623439	0,066069047
AS2	0,139415935	0,373384433	2,678204854	0,024623439	0,065946614
AE1	0,152380948	0,390360024	2,561737725	0,024623439	0,063078793
AE2	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,024623439	0,065147496
AE3	0,121722156	0,348887025	2,866257353	0,024623439	0,070577114
AE4	0,15735737	0,396682959	2,520904863	0,024623439	0,062073348

Tabela 22: Determinação de Pesos por Componentes.

Componente	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Média
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
AF	0,705545092	0,843175	0,814046	0,575441	0,495392	0,159611	0,413565	0,57
AL	0,340472008	0,331066	0,059881	0	0,432016	0	0,618459	0,25
AS	0,884966484	0,211632	0,514674	0,480645	0,602244	0,925371	0,608177	0,60
AE	0,893548109	0,237255	0,466576	0,479737	0,309403	0,370269	0,101927	0,41

Componente	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF	0,058500364	0,241868484	4,134478306	0,059033342	0,244072073
AL	0,057441458	0,239669477	4,172412833	0,059033342	0,246311475
AS	0,059898377	0,244741449	4,085944587	0,061067641	0,249518998
AE	0,063052107	0,251101786	3,982448772	0,059033342	0,235097261

Tabela 23: Determinação do IVO.

IVO	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	0,70301583	0,40774901	0,46268176	0,38189042	0,4606733	0,3612457	0,438541247

IVO	0,459
-----	-------

APÊNDICE 7: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 02

Tabela 24: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 2.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	7	3	4	2	12	26	6
	AF2	Cota do relevo	43,06	43,05	43,045	43,04	43,03	43,01	43
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,47	0,61	0,65	0,51	0,56	0,52	0,62
	AF4	% de declividade do terreno	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0	0	0	0	0	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	4	3	1	0	3	0	1
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3	4	1	1	6	1	2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	1	1	2	2	2	2
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	9817000	6490110	4143000	2439000	5500000	12019000	10524000
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	5575	48280	11891	7190	10465	11955	32395
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	11000000	7069000	4662815,7	2819413,43	4103638,6	7754170	3947123
	AE4	Valor de Perdas e danos	282432000	1459355889	365104868,8	232232671,2	332116436,9	391427064,1	1126028015

Tabela 25: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 2.

Componentes	Nr	Indicadores	Média	Total
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	8,57	60
	AF2	Cota do relevo	43,03	301,24
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,56	3,94
	AF4	% de declividade do terreno	1,26	8,8
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0,57	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1,71	12
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	2,57	18
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	1,43	10
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	7276015,71	50932110
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	18250,14	127751
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$8,1 \times 10^{-8}$	$5,7 \times 10^{-7}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	0,14	1
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5908022,96	41356160,73
	AE4	Valor de Perdas e danos	598385277,9	4188696945,31

Tabela 26: Padronização de Indicadores – Cenário 2.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	0,791667	0,9583	0,9167	1	0,5833	0	0,8333
	AF2	Cota do relevo	1	0,833	0,75	0,667	0,5	0,1667	0
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0	0,7778	1	0,2222	0,5	0,2778	0,8333
	AF4	% de declividade do terreno	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,2	0
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0	0	0	0	0	1
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1	0,75	0,25	0	0,75	0	0,25
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	0,4	0,6	0	0	1	0	0,2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	0,5	0,5	1	1	1	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	0,770146	0,4229	0,1779	0	0,3195	1	0,8439
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	1	0	0,8521	0,9622	0,8855	0,8506	0,372
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	0,59999999	0,4	0,8	1	0,2	0	0
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	1	0,519472	0,225339	0	0,156984	0,603228	0,137852
	AE4	Valor de Perdas e danos	0,95909186	0	0,891721	1	0,918603	0,87027	0,271634

Tabela 27: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 2.

Indicador	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF1	0,121445106	0,34848975	2,869524857	0,026650756	0,076475008
AF2	0,131283069	0,362330055	2,759914575	0,026650756	0,073553811
AF3	0,135508524	0,368114825	2,716543676	0,026650756	0,072397943
AF4	0,118095238	0,343649877	2,909938476	0,026650756	0,077552061
AL1	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,026650756	0,070511273
AL2	0,160714286	0,400891863	2,494438258	0,026650756	0,066478666
AL3	0,144761905	0,380475892	2,628287415	0,026650756	0,070045847
AL4	0,154761905	0,393397896	2,541955637	0,026650756	0,06774504
AS1	0,138899708	0,372692512	2,683177066	0,026650756	0,071508698
AS2	0,139415935	0,373384433	2,678204854	0,026650756	0,071376185
AE1	0,152380948	0,390360024	2,561737725	0,026650756	0,068272248
AE2	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,026650756	0,070511273
AE3	0,121722156	0,348887025	2,866257353	0,026650756	0,076387926
AE4	0,15735737	0,396682959	2,520904863	0,026650756	0,067184021

Tabela 28: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 2.

Componente	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Média
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
AF	0,705545092	0,843175	0,814046	0,575441	0,495392	0,159611	0,413565	0,57
AL	0,343899558	0,457670	0,183754	0,246542	0,682907	0,246542	0,614618	0,40
AS	0,884966484	0,211632	0,514673	0,480645	0,602244	0,925371	0,608177	0,60
AE	0,893548109	0,237255	0,466576	0,479737	0,309403	0,370269	0,101927	0,41

Componente	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF	0,058500364	0,241868484	4,134478306	0,057632095	0,238278645
AL	0,037724766	0,194228643	5,148571219	0,057632095	0,296722944
AS	0,059898377	0,244741449	4,085944587	0,057632095	0,235481546
AE	0,063052107	0,251101786	3,982448772	0,057632095	0,229516865

Tabela 29: Determinação do IVO – Cenário 2.

IVO	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	0,68363685	0,44100128	0,476777168	0,4335607	0,53350628	0,4140774	0,4475233

IVO	0,49
-----	------

APÊNDICE 8: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 03

Tabela 30: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 3.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	7	3	4	2	12	26	6
	AF2	Cota do relevo	43,06	43,05	43,045	43,04	43,03	43,01	43
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,47	0,61	0,65	0,51	0,56	0,52	0,62
	AF4	% de declividade do terreno	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	2	2	3	3	4	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	4	3	3	4	3	2	3
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3	4	2	4	6	3	2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	1	1	2	2	2	2
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	9817000	6490110	4143000	2439000	5500000	12019000	10524000
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	5575	48280	11891	7190	10465	11955	32395
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundaç�o	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$
	AE2	Nr de estrat�gias de adapta�o	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstru�o p�s-desastre	11000000	7069000	4662815,7	2819413,43	4103638,6	7754170	3947123
	AE4	Valor de Perdas e danos	282432000	1459355889	365104868,8	232232671,2	332116436,9	391427064,1	1126028015

Tabela 31: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 3.

Componentes	Nr	Indicadores	Média	Total
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	8,57	60
	AF2	Cota do relevo	43,03	301,24
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,56	3,94
	AF4	% de declividade do terreno	1,26	8,8
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	2,57	18
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	3,14	22
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3,43	24
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	1,43	10
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	7276015,71	50932110
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	18250,14	127751
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$8,1 \times 10^{-8}$	$5,7 \times 10^{-7}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	0,14	1
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5908022,96	41356160,73
	AE4	Valor de Perdas e danos	598385277,9	4188696945,31

Tabela 32: Padronização de Indicadores – Cenário 3 .

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	0,791667	0,9583	0,9167	1	0,5833	0	0,8333
	AF2	Cota do relevo	1	0,833	0,75	0,667	0,5	0,1667	0
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0	0,7778	1	0,2222	0,5	0,2778	0,8333
	AF4	% de declividade do terreno	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,2	0
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0,5	0,5	0,75	0,75	1	1
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	0,25	0,5	0	0,5	1	0,25	0
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	0,5	0,5	1	1	1	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	0,770146	0,4229	0,1779	0	0,3195	1	0,8439
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	1	0	0,8521	0,9622	0,8855	0,8506	0,372
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	0,59999999	0,4	0,8	1	0,2	0	0
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	1	0	0	0	0	0	0
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	1	0,519472	0,225339	0	0,156984	0,603228	0,137852
	AE4	Valor de Perdas e danos	0,95909186	0	0,891721	1	0,918603	0,87027	0,271634

Tabela 33: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 3.

Indicador	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF1	0,121445106	0,34848975	2,869524857	0,026056859	0,074770806
AF2	0,131283069	0,362330055	2,759914575	0,026056859	0,071914706
AF3	0,135508524	0,368114825	2,716543676	0,026056859	0,070784597
AF4	0,118095238	0,343649877	2,909938476	0,026056859	0,075823858
AL1	0,12202381	0,349319066	2,862712342	0,026056859	0,074593293
AL2	0,119047619	0,34503278	2,898275349	0,026056859	0,075519953
AL3	0,12202381	0,349319066	2,862712342	0,026056859	0,074593293
AL4	0,154761905	0,393397896	2,541955637	0,026056859	0,066235381
AS1	0,138899708	0,372692512	2,683177066	0,026056859	0,069915168
AS2	0,139415935	0,373384433	2,678204854	0,026056859	0,069785607
AE1	0,152380948	0,390360024	2,561737725	0,026056859	0,06675084
AE2	0,142857143	0,377964473	2,645751311	0,026056859	0,06893997
AE3	0,121722156	0,348887025	2,866257353	0,026056859	0,074685665
AE4	0,15735737	0,396682959	2,520904863	0,026056859	0,065686864

Tabela 34: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 3.

Componente	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Média
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
AF	0,705545	0,843175	0,814046	0,575441	0,495392	0,159611	0,413565	0,57
AL	0,323667	0,500000	0,371807	0,807711	0,806118	0,548140	0,613829	0,57
AS	0,884966	0,211632	0,514673	0,480645	0,602244	0,925371	0,608177	0,60
AE	0,893548	0,237255	0,466576	0,479737	0,309403	0,370269	0,101927	0,41

Componente	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF	0,058500364	0,241868484	4,134478306	0,057367298	0,237183849
AL	0,036577905	0,191253509	5,228662238	0,057367298	0,299954225
AS	0,059898377	0,244741449	4,085944587	0,057367298	0,234399601
AE	0,063052107	0,251101786	3,982448772	0,057367298	0,228462325

Tabela 35: Determinação do IVO – Cenário 3.

IVO	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	0,676007032	0,453775	0,531838	0,601026	0,57115	0,503773	0,448055

IVO	0,541
-----	--------------

APÊNDICE 9: Apresentação dos cálculos do IVO para a análise de sensibilidade – Cenário 04

Tabela 36: Quantificação dos indicadores na Cidade de Maputo, de 2016 a 2022 – Cenário 4.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	7	3	4	2	12	26	6
	AF2	Cota do relevo	43,06	43,05	43,045	43,04	43,03	43,01	43
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,47	0,61	0,65	0,51	0,56	0,52	0,62
	AF4	% de declividade do terreno	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	2	2	3	3	4	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	4	3	3	4	3	2	3
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3	4	2	4	6	3	2
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	1	1	2	2	2	2
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	9817000	6490110	4143000	2439000	5500000	12019000	10524000
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	5575	48280	11891	7190	10465	11955	32395
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$7,8 \times 10^{-8}$	$8,1 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-8}$	$8,4 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$	$8,7 \times 10^{-8}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	1	2	3	4	5	6	7
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	11000000	7069000	4662815,7	2819413,43	4103638,6	7754170	3947123
	AE4	Valor de Perdas e danos	282432000	1459355889	365104868,8	232232671,2	332116436,9	391427064,1	1126028015

Tabela 37: Apresentação dos totais e médias por indicadores – Cenário 4.

Componentes	Nr	Indicadores	Média	Total
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	8,57	60
	AF2	Cota do relevo	43,03	301,24
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,56	3,94
	AF4	% de declividade do terreno	1,26	8,8
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	2,57	18
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	3,14	22
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	3,43	24
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	1,43	10
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	7276015,71	50932110
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	18250,14	127751
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$8,1 \times 10^{-8}$	$5,7 \times 10^{-7}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	4,00	28,00
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5908022,96	41356160,73
	AE4	Valor de Perdas e danos	598385277,9	4188696945,31

Tabela 38: Padronização de Indicadores – Cenário 4.

Componentes	Nr	Indicadores	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	0,791667	0,9583	0,9167	1	0,5833	0	0,8333
	AF2	Cota do relevo	1	0,833	0,75	0,667	0,5	0,1667	0
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0	0,7778	1	0,2222	0,5	0,2778	0,8333
	AF4	% de declividade do terreno	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,2	0
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0	0,5	0,5	0,75	0,75	1	1
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	0,25	0,5	0	0,5	1	0,25	0
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0	0,5	0,5	1	1	1	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	0,770146	0,4229	0,1779	0	0,3195	1	0,8439
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	1	0	0,8521	0,9622	0,8855	0,8506	0,372
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	0,59999999	0,4	0,8	1	0,2	0	0
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	0	0,166667	0,333333	0,5	0,666667	0,833333	1
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	1	0,519472	0,225339	0	0,156984	0,603228	0,137852
	AE4	Valor de Perdas e danos	0,95909186	0	0,891721	1	0,918603	0,87027	0,271634

Tabela 39: Determinação de Pesos por Indicadores – Cenário 4.

Indicador	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF1	0,121445106	0,34848975	2,869524857	0,02596774	0,074515076
AF2	0,131283069	0,362330055	2,759914575	0,02596774	0,071668745
AF3	0,135508524	0,368114825	2,716543676	0,02596774	0,0705425
AF4	0,118095238	0,343649877	2,909938476	0,02596774	0,075564526
AL1	0,12202381	0,349319066	2,862712342	0,02596774	0,07433817
AL2	0,119047619	0,34503278	2,898275349	0,02596774	0,075261661
AL3	0,12202381	0,349319066	2,862712342	0,02596774	0,07433817
AL4	0,154761905	0,393397896	2,541955637	0,02596774	0,066008843
AS1	0,138899708	0,372692512	2,683177066	0,02596774	0,069676045
AS2	0,139415935	0,373384433	2,678204854	0,02596774	0,069546928
AE1	0,152380948	0,390360024	2,561737725	0,02596774	0,06652254
AE2	0,12962963	0,36004115	2,777460299	0,02596774	0,072124367
AE3	0,121722156	0,348887025	2,866257353	0,02596774	0,074430226
AE4	0,15735737	0,396682959	2,520904863	0,02596774	0,065462202

Tabela 40: Determinação de Pesos por Componentes – Cenário 4.

Componente	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Média
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
AF	0,705545	0,843175	0,814046	0,575441	0,495392	0,159611	0,413565	0,57
AL	0,323667	0,500000	0,371807	0,807711	0,806118	0,548140	0,613829	0,57
AS	0,884966	0,211632	0,514673	0,480645	0,602244	0,925371	0,608177	0,60
AE	0,635917	0,277498	0,547160	0,603315	0,478229	0,581504	0,359613	0,50

Componente	VAR	RAIZ VAR	1/ RAIZ VAR	Cp	Pi
AF	0,058500364	0,241868484	4,134478306	0,047814234	0,197686915
AL	0,036577905	0,191253509	5,228662238	0,047814234	0,250004482
AS	0,059898377	0,244741449	4,085944587	0,047814234	0,195366313
AE	0,017943965	0,133955084	7,465188845	0,047814234	0,35694229

Tabela 41: Determinação do IVO – Cenário 4.

IVO	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	0,620273672	0,432083	0,549734	0,624939	0,587824	0,55694	0,482395

IVO	0,551
-----	-------

ANEXO 1: Matriz de IOT elaborados

Tabela 42: IOTs elaborados segundo nível, Distrito Municipal e Bairro, para a Cidade de Maputo, de 2007 a 2022.

Nr	Nível de IOT	Designação	Distrito Municipal	Bairro	Elaboração	
					Entidade	Ano
1	PEU	PEU do Município de Maputo	Todos	Todos	CMM	2008
2	PGU	PGU do Distrito Municipal KaTembe	Todos	Todos no DM KaTembe	CMM	2012
3	PPU	PPU da Parcela nº147 T11 do DM KaTembe	KaTembe	Inguide	CMM	2007
4		PPU da Zona de Expansão do Bairro Costa do Sol (Mapulene)	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2008
5		PPU parte da Parcela 7168E do Bairro do Zimpeto (Foguetes)	KaMubukwana	Zimpeto	CMM	2009
6		PPU do Bairro de Zimpeto	KaMubukwana	Zimpeto	CMM	2010
7		PPU dos Bairros de Magoanine "A, B & C"	KaMubukwana	Magonanine A, B e C	CMM	2010
8		PPU do Bairro de Albazine	KaMavota	Albazine	CMM	2010
9		PPU dos Bairros Mahotas, 3 de Fevereiro, Laulane & Ferroviário	KaMavota	Mahotas, 3 de Fevereiro, Laulane, Ferroviário	CMM	2010
10		PPU do Bairro Maxaquene "A"	KaMaxakeni	Maxaquene A	CMM	2011
11		PPU da Unidade 3 Distrito Municipal KaTembe	KaTembe	Incassane	CMM	2012
12		PPU da Unidade 10 Distrito Municipal KaTembe	KaTembe	Incassane	CMM	2012
13		PPU do Bairro Costa de Sol	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2013
14		PPU do Bairro 25 de Junho "A"	KaMubukwana	25 de Junho A	CMM	2014
15		PPU da Zona Baixa da Cidade de Maputo	KaMpfumo	Polana Cimento A, Alto Maé B, Malanga	CMM	2015
16		PPU da Zona Marginal de Maputo	KaMpfumu, KaMaxakeni, KaMavota	Polana Cimento A, Sommerschild, Polana Caniço B, Costa de Sol	CMM	2015
17		PPU dos Bairros da Polana Caniço "A & B"	KaMaxakeni	Polana Caniço A e B	CMM	2015
18		PPU do Bairro de George Dimitrov	KaMubukwana	George Dimitrov	CMM	2015
19		PPU do Bairro Malhazine	KaMubukwana	Malhazine	CMM	2015
20		PPU Chamanculo "C"	Nlhamankulu	Chamanculo C	CMM	2015
21		PPU do Bairro Luís Cabral	KaMubukwana	Luís Cabral	CMM	2015
22		PPU do Distrito Municipal KaNyaka	KaNyaka	Todos no DM KaNyaka	UEM/CMM	2012
23	PP	PP parte da Parcela 141/BA bairro da Sommerschild	KaMpfumo	Sommerschild	CMM	2008
24		PPU dos Quarteirões 27,30,44 e 75 do bairro Costa do Sol	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2009
25		PP do Aterro da Maxaquene	KaMpfumo	Central C	CMM	2010
26		PP do Quarteirão 53 do bairro Polana Caniço B	KaMaxakeni	Polana Caniço B	CMM	2010
27		PP da Área do Ex-Paiol de Malhazine	KaMubukwana	Zimpeto	CMM	2010
28		PP da Parcela 660E/599 no bairro Costa do Sol	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2010
29		PP da parte do Quarteirão 53 do bairro Polana Caniço B	KaMaxakeni	Polana Caniço B	CMM	2010
30		PP do Ex-Aeródromo do Costa do Sol	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2012
31		PP do ATCM	KaMaxakeni	Polana Caniço A	CMM	2012
32		PP Mangal de Costa de Sol	KaMavota	Costa de Sol	CMM	2015
33		PP Áreas Residenciais de Chamanculo C	Nlhamankulu	Chamanculo C	CMM	2022
34		PP Quarteirão 3 de Maxaquene D	KaMaxakeni	Maxaquene D	CMM	2022
35		PP dos Quarteirões 15 e 16 de Incassane	KaTembe	Incassane	CMM	2022
36		PP dos Quarteirões 4 e 5 de Inguide	KaTembe	Inguide	CMM	2022

Fonte: CMM (2023).

ANEXO 2: Número de eventos extremos

Tabela 43: Número de eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Ocorrências/ Eventos Extremos	Épocas						
	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Chuvas acompanhadas de trovoadas			1			1	1
Chuvas acompanhadas de ventos fortes e descargas atmosféricas					1	2	
Chuvas e ventos fortes	2	1	2	2	3		
Chuvas fracas a moderadas						2	1
Chuvas e ventos fortes acompanhadas de trovoadas					1	1	
Chuvas fortes	1	2	1		3	1	
Chuvas intensas						1	
Chuvas moderadas a fortes						4	3
Chuvas moderadas a fortes e trovoadas						2	
Chuvas moderadas acompanhadas de ganizo e descargas atmosféricas					1	2	
Ciclone Tropical Dineo	1						
Ciclone Tropical Guambe					1		
Tempestade Tropical Moderada Freddy							1
Incêndio					2	9	
Inundações	1						
Ventos fortes	2					1	
Total	7	3	4	2	12	26	6

Fonte: INGD – CENOE (2023).

ANEXO 3: Pessoas afectadas pelos eventos extremos



República de Moçambique
Cidade de Maputo
Conselho de Serviços de Representação do Estado
Instituto Nacional de Gestão e redução do risco de Desastres
Delegação da Cidade de Maputo

Quadro 1: Resumo dos danos causados por chuvas intensas, durante a Época chuvosa e Ciclónica 2014-2015.

ORDEN	DIVISÃO	FAMÍLIAS E INFRAESTRUTURAS AFECTADAS 2014/15											
		Afectados				Casas			Infraestruturas			Acomodação	
		Óbitos	Feridos	Pessoas	Famílias	Dest. Part.	Dest. Total	Inundadas	Escolas Inundadas	Unidades Sanitárias	Locais de Cultos	Famílias	Feridos
ÉPOCA CHUVOSA E CICLÓNICA 2014/2015	KaMavota	0	0		2.672	0	2	2.670		1	1	0	0
	KaMubukwana	0	0		1.621	75	11	1.515	6	0	0	0	0
	KaMpumulo	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
	Nhamankulo	0	0		74	0	0	74		0	0	0	0
	Kamaxakeni	0	0		421	8	6	407		0	0	0	0
	KaTembe	0	0		7	0	1	6		0	0	0	0
	KaNyaka	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
SubTotal		0	0		4.795	83	20	4.672	6	1	1	0	0

Época chuvosa e Ciclónica 2015-2016. Não encontrei no arquivo.

Quadro 2: Resumo dos danos causados por chuvas intensas, acompanhadas por ventos fortes e vendaval durante a Época chuvosa e Ciclónica 2016-2017.

Distrito Municipal	Pessoas		Casas destruídas		Casas Inundadas	Famílias Afectadas	Infraestruturas afectadas			
	óbitos	feridos	Total	Parcial			Escolas	Hospitais	Igreja	P. energia
KaMpumulo	0	0	0	0	0	0	5	2	0	2
Nhamankulo	4	0	2	0	0	2	2	2	0	0
KaMaxakeni	1	0	5	1	798	454	7	1	0	6
KaMavota	15	0	8	9	527	482	2	4	1	16
KaMubukwana	0	0	1	0	470	7	2	1	0	2
KaTembe	0	0	20	150	0	170	0	0	20	0
KaNyaka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	20	117	36	160	2714	1115	18	10	21	26

Quadro 3: Resumo dos danos causados pelas chuvas e ventos por vezes acompanhadas de trovoadas na Época chuvosa e Ciclónica 2017-2018

Distrito	Value Obitos	Feridos	Familias Afectadas	Pessoas Afectadas	Casas Inundadas	Casas Parcialmente Destruídas	Casas Totalmente Destruídas	Escolas Afectadas	Alunos Afectados
KaMavota	16	6	5334	26672	9863	10	7	5	4643
KaMaxakeni	0	0	3157	15907	2675	23	1	3	3409
KaMubukwana	0	0	668	3326	617	0	0	0	0
KaTembe	0	0	475	2375	467	0	0	1	629
Nhlamankulu	0	0	475	2375	467	0	0	0	0
Grand Total	16	6	9634	48280	13622	33	8	9	8681

Quadro 4: Resumo de danos causados por chuvas e ventos por vezes acompanhadas de trovoadas na Época chuvosa e Ciclónica 2018-2019

Distritos	Familias afectadas	Pessoas afectadas	Casas Inundadas	Casas totalmente destruidas	Muros parcialmente destruidos	Feridos	Escolas afectadas	Alunos afectados	Unidades sanitarias afectadas	Postes de energia derrubados	Cultura Perdida (Ton)	Agricultores afectados	Vías de acceso afectadas
KaMavota	767	3989	778	2	18		3	1364	2	12	526,4	409	98
KaMaxakeni	1265	6325	1263		6		1						17
KaMubukwana	287	1472	303		3	1		7			105,8	393	10
KaNyaKa	1	5	1	1									
KaTembe	16	80	16										14
Nhlamankulu	4	20	4										1
Grand Total	2340	11891	2369	3	27	1	4	1871	2	12	632,2	802	140

Quadro 5: Resumo de danos causados por chuvas e ventos por vezes acompanhadas de trovoadas na Época chuvosa e Ciclónica 2019-2020

Distritos	Obitos	Casas Inundadas	Familias afectadas	Pessoas afectadas	Casas parcialmente destruídas	Casas totalmente destruídas	Escolas afectadas	Alunos afectados	Cultura Perdida (Ton)	Agricultores afectados	Vias de acesso afectadas	Mercados
+ KaMavota		467	446	2332					1174	820	43	
+ KaMaxakeni		1364	1696	3273	2	2	3	1317				1
+ KaMpumali		5	5	25			3	1800			1	
+ KaMubukwana		259	260	1300			1	600	946,6	589	12	1
+ KaNyaka	1								16	7		1
+ KaTembe		4		20					290,4	69		
+ Nhlamankulu		48	48	240			1	987				
Grand Total	1	2147	2455	7190	2	2	8	4704	2427	1485	56	3

Quadro 6: Resumo de danos causados por chuvas e ventos fortes por vezes acompanhadas de trovoadas e incêndio de grandes proporções no dia 21 de Janeiro que culminou com a destruição parcial de 6 casas no Bairro da Coop, na Época chuvosa e Ciclónica 2020-2021

Distritos	Mortuos (Inundação)			Casas	Casas destruídas			afetados (Inundação e vento)			Inundação		afetados	Perdas	
	Casas	Famílias	Pessoas		Parcial	Total	Exclus	Salas de aula	Alunos	Docentes	Un. sanitárias	Vias aceso	Professores	Áreas (ha)	Produtos (litro)
KaMavota	250	252	1.263		1	0	1	28	1.617	31	1	19	954	81,8	965,6
KaMaxakeni	2.529	2.531	6.710		1	0	1	44	1.387	31	0	30	0	0	0
KaMubukwana	344	347	1.734	1	2	1	3	0	0		0	38	561	102,3	1.479,4
Nhlamankulu	11	15	59	1	1	0	4	25	4.161	83	0	3	0	0	0
KaMpumu	0	1	3		1	0	0	0	0		0	4	0	0	0
KaNyaka	50	93	476		0	1	2	9	683	19	1	5	69	4	70
KaTembe	44	44	220		1	1	2	0	0		0	0	2.864	434	1.215,5
Total Geral	3.228	3.233	17.455	2	7	3	13	106	7.857	164	2	119	4.913	479	3.711,5

Quadro 7: Resumo de danos causados por chuvas e ventos fortes acompanhadas por vezes de trovoadas na Época chuvosa e Ciclónica 2021-2022

Distritos	Danos		Casas destruídas		Casas Inundadas	Afectadas		Escolas Afectadas	Unidades Sanitárias	Vias de Acesso	Áreas afectadas (ha)	baixas, valas transbordadas	Danos em energia	
	Óbito	Feridos	Parcial	Total		Famílias	Pessoas						Arvores	
KaMavota		1	2	2	454	454	2.196	8	3	88	88,46	4		3
KaMaxakeni			3	2	691	691	3.577	6		33		12		8
KaMubukwana		1		1	862	862	4.237	3		43	120,4	2	1	
KaMpumu										31				
Nhlamankulu	1		1	1	398	398	1.990	3	1	28			2	
KaTembe			1		28	28	140			15	6,93			
KaNyaka			1	1	3	3	15			13	5,84			1
Total	1	2	8	7	2.456	2.456	11.955	20	4	251	221,63	18	3	12

Quadro 8: Resumo de danos causados por chuvas moderadas a fortes acompanhadas de trovoadas na Época chuvosa e Ciclónica 2022-2023

Distritos	Danos		Casas Inundadas	Casas		Afectadas		Agricultura				Escolas Afectadas	Salas de aulas	Alunos afectados	Professores afectados	Vias de Acesso	Centros de Saúde
	Óbito	Feridos		Parcial	Total	Famílias	Pessoas	Área afectada (ha)	Produção afectada (ton)	Nº de produtores afectados	Necessidade de Sementes (Kg)						
KaMavota	1	1	1.768	4	2	1.768	8.840	364,05	3524,38	2.115	235,9	2	39	4533	75	22	2
KaMaxakeni	1		986	3	1	986	4.930					4	10	1.385	31	23	4
KaMubukwana	2		2.835			2.835	14.175	95,8	1.161,6	648	48,5	0				38	0
KaMpumu			30			30	150					3	17	3.435	78	14	4
Nhlamankulu			757	4		757	3.785					5	40	3.766	87	20	5
KaTembe	1		103	4	2	103	515	64	381,7	133	891,5	1	10	480	14	4	0
KaNyaka			0			0		11,2	7	142	5,6	0				1	0
Total	5	1	6.479	15	5	6.479	32.395	536,05	5.078,28	3.038	1.161,9	15	115	13.599	225	122	17

Maputo, 18 de Maio de 2023

ANEXO 4: Relevo e declividade

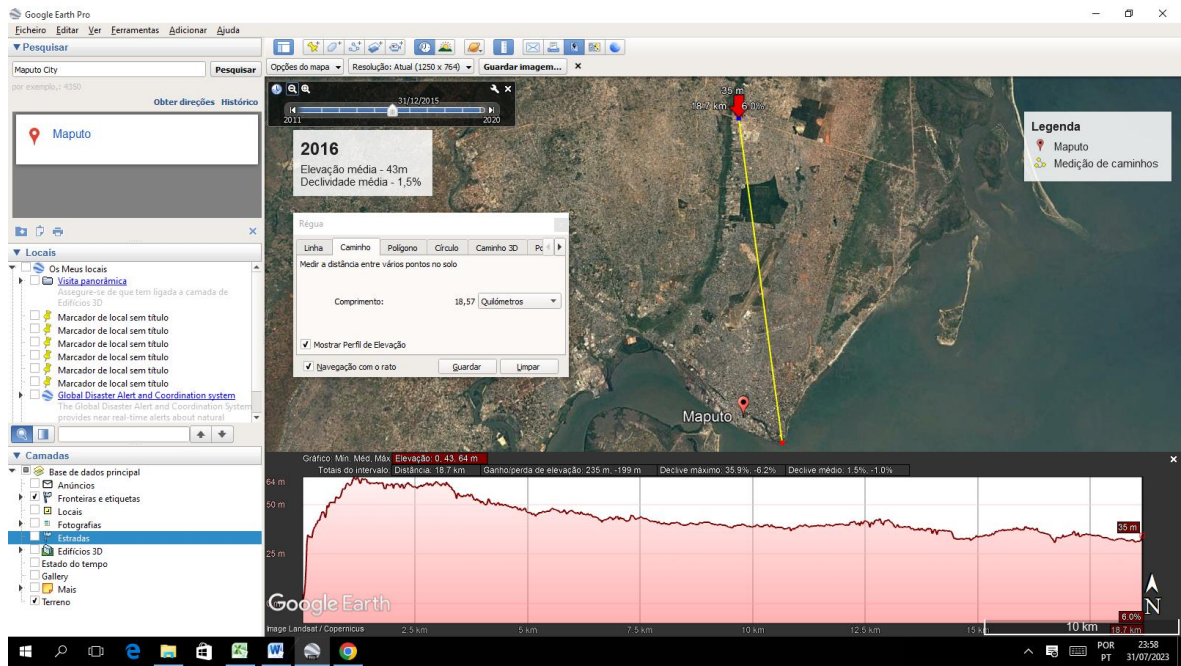


Figura 27: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2016.
Fonte: Google Earth (2023).

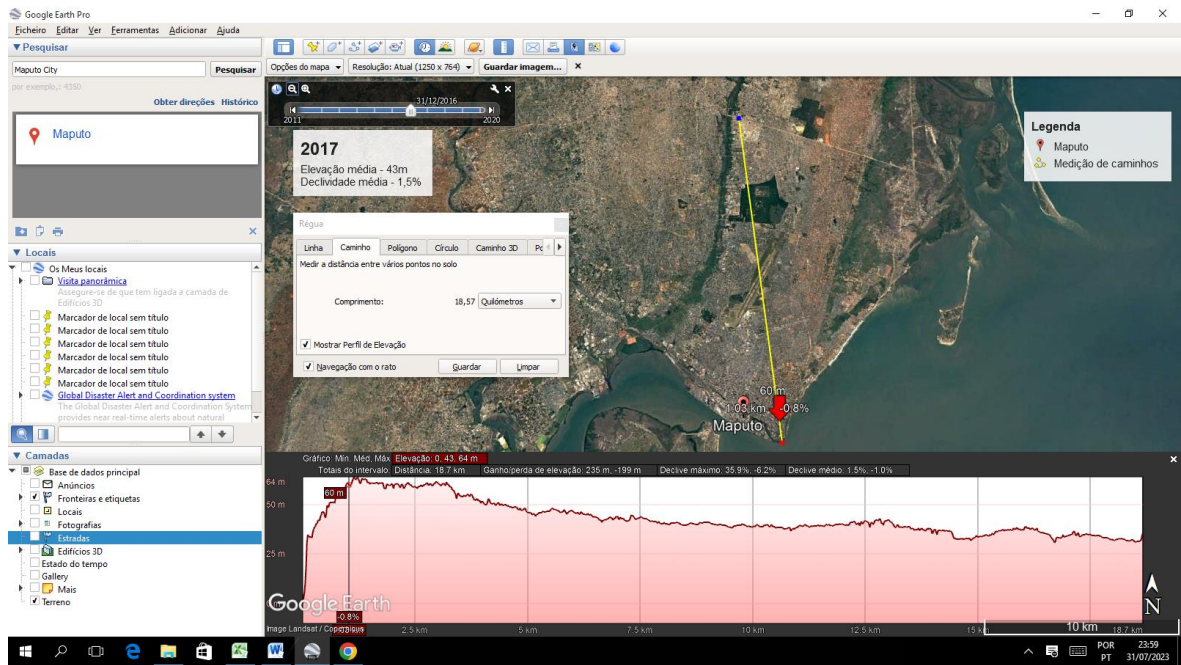


Figura 28: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2017.
Fonte: Google Earth (2023).

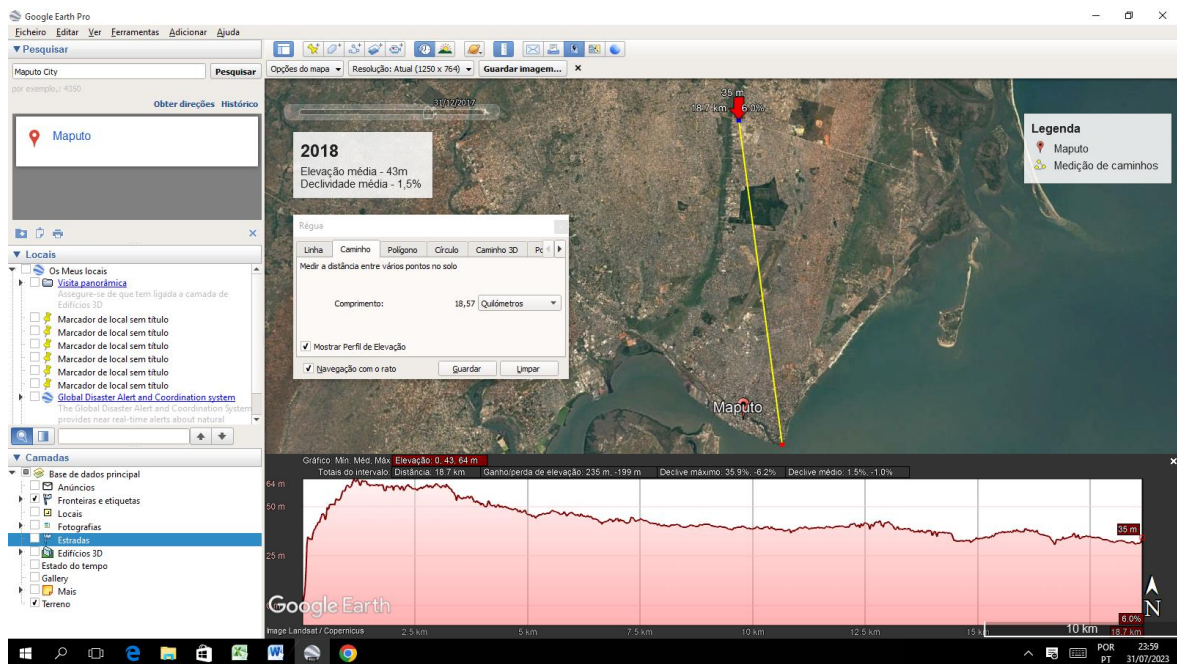


Figura 29: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2018.
Fonte: Google Earth (2023).

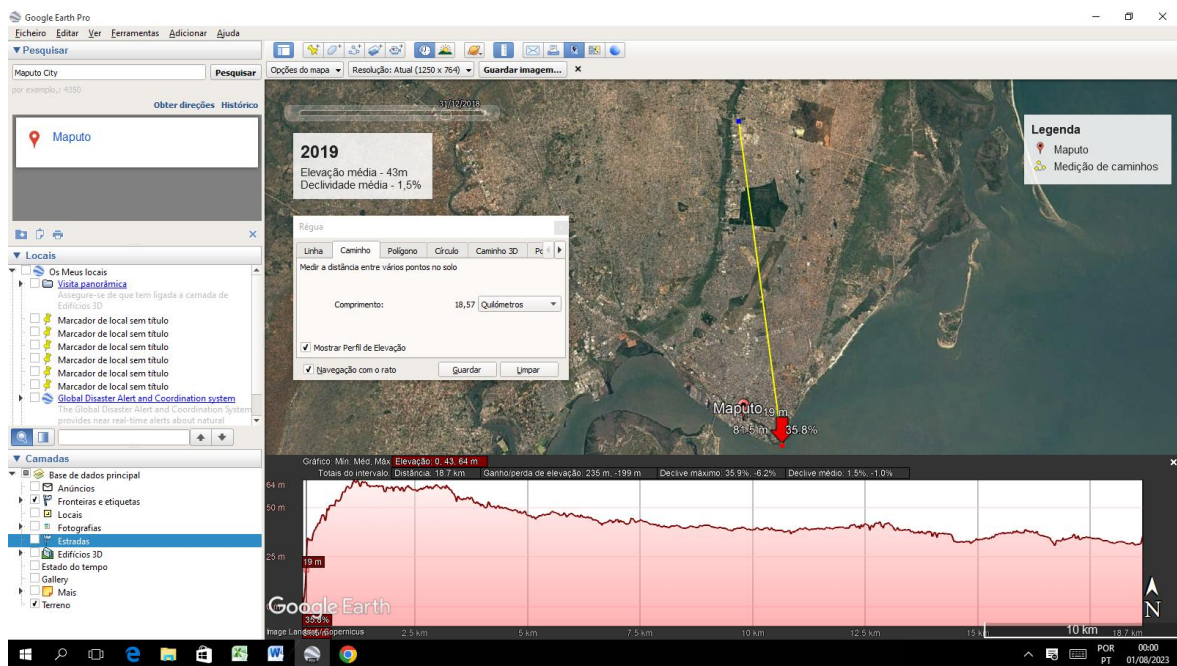


Figura 30: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2019.
Fonte: Google Earth (2023).

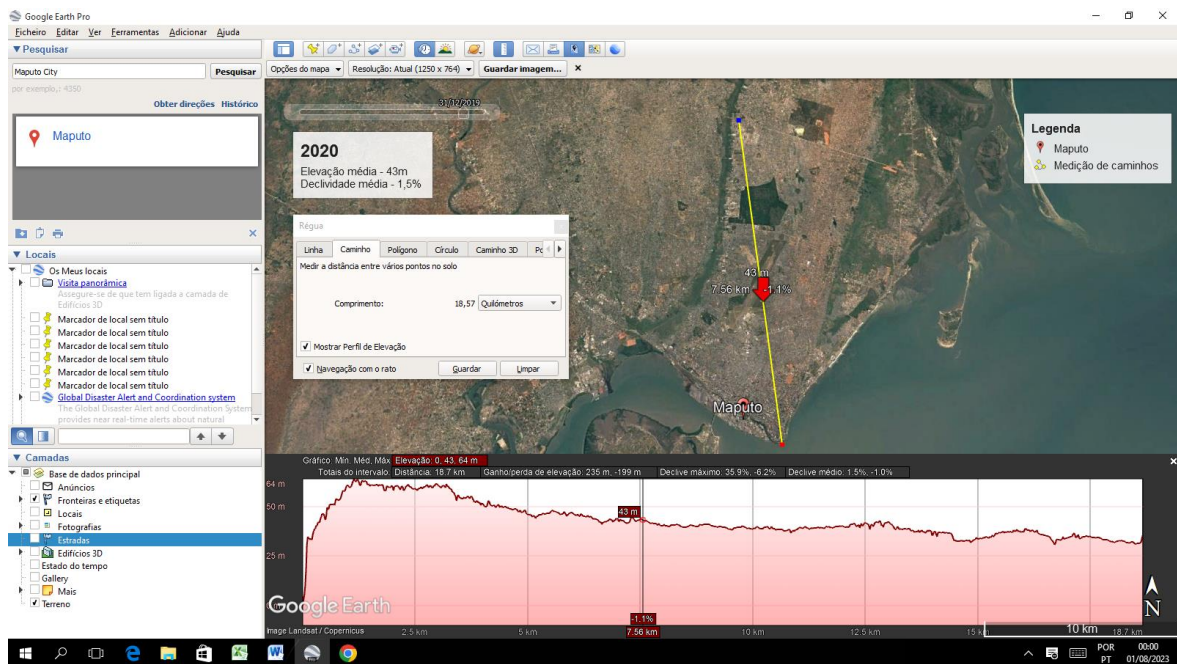


Figura 31: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2020.
Fonte: Google Earth (2023).

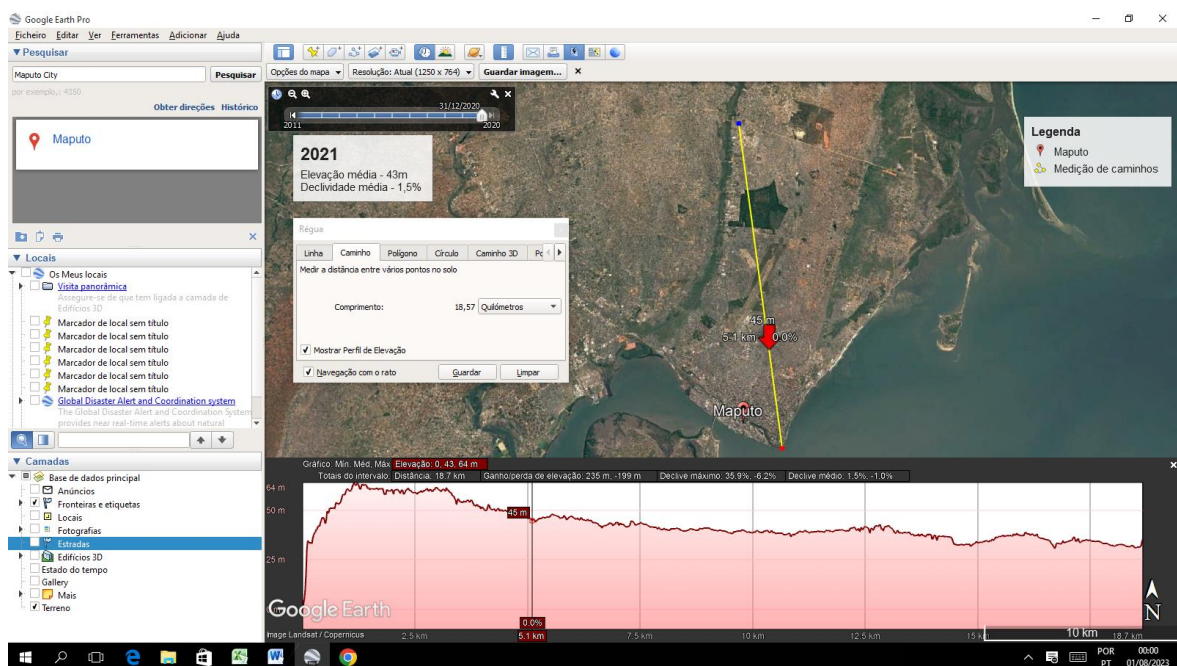


Figura 32: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2021.
Fonte: Google Earth (2023).

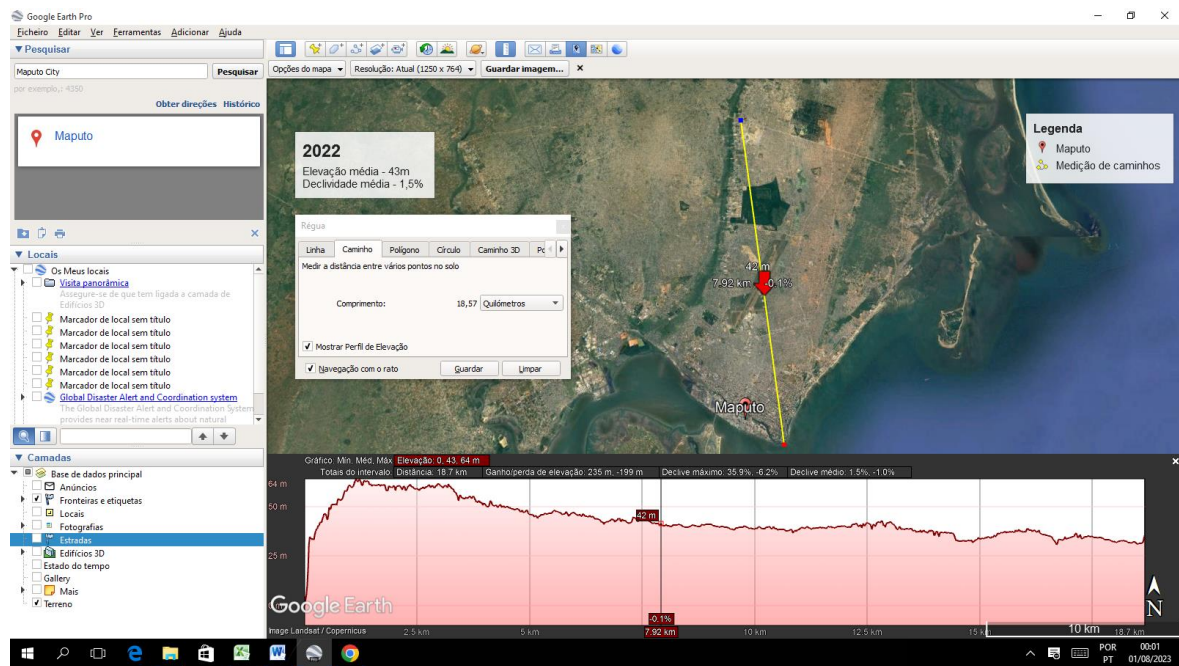


Figura 33: Cota do relevo e da percentagem de declividade do terreno, na Cidade de Maputo, em 2022.
Fonte: Google Earth (2023).

CONSELHO MUNICIPAL

A:

Att: Estudante Jéssica Yana da Conceição Munguambe

=MAPUTO=

Nossa Referência :

1731 Nossa Referência: SG/DSMOTC/ /DAI/2023

DATA
75/7/2023

Exmos Senhores,

Em resposta a nota 1021/OG/ do dia 14 de 7 de 2023, submetida na Secretária Geral que solicita informação no âmbito da pesquisa inserida no trabalho final do curso de Mestrado em Gestão do Risco de Desastres e Mudanças Climáticas, a Direcção de Serviço Municipal de Ordenamento Territorial e Construção, tem a informar o seguinte:

1. Em relação às questões arroladas no documento, é de referir que nem todas as questões são da alçada desta Direcção sendo que para a sua satisfação, recomenda-se que a pesquisadora recorra a outras direcções Municipais, podendo ser Direcção de Serviço Municipal de Infra-estruturas, Direcção de Serviço Municipal de Ambiente e Salubridade, Direcção de Serviço Municipal de Mobilidade, e Trânsito.
2. **Número de Instrumentos de Ordenamento Territorial elaborados /ano;** temos a informar que, a DSMOTC é o sector responsável pela elaboração de Instrumentos de Ordenamento Territorial a nível do Município, sendo que a elaboração destes instrumentos, é feita em coordenação com alguns parceiros do CMM, assim como as comissões dos moradores que em muitos casos reúnem-se e contratam um consultor para elaborar estes instrumentos com o acompanhamento do CMM, assim sendo, não existe um número definido para IOTs elaboração por ano. No entanto a tendendo que desde 2008 até a data o Conselho Municipal de Maputo cerca de 40 IOTs de diversos níveis que pede se estimar uma média de 2,5 IOTs per ano. Com a implementação do Projecto de Transformação Urbana de Maputo, esta em elaboração até 2025 20 Planos de Pormenor em igual número de Bairro de assentamentos informais, trabalho que tem financiamento do Banco Mundial. No mesmo âmbito decorre actualização de um plano Geral de Urbanização e um Plano de Pormenor no Distrito Municipal KaTembe.

DSMOTC/DAL/PM/CACH

Página 1 de 2

Unidos e coesos Vamos Txunar Maputo



3. Número de Instrumentos de Gestão que integram aspectos das mudanças climáticas/ano;

Quanto a esta questão, temos a informar que os IOTs elaborados a nível CMM, preveem a questão das mudanças climáticas visto que esta é uma problemática abordada na fase do levantamento da situação actual merecendo uma observação na fase das propostas. Neste contexto e tendo em conta a exploração acima, pode se afirmar que praticamente a maioria das IOTs elaboradas contemplam até certa ponto aspectos das mudanças climáticas, podendo faltar a sua implementação

4. Número de técnicos na área de Planeamento, com formação em mudanças climáticas/ano;

Em relação a esta questão, a DSMOTC possui apenas um técnico afecto no Departamento de Planeamento Urbana, com formação em mudanças climáticas a sua implementação efectiva.

Com os nossos melhores cumprimentos.


A DIRECTORA
/CIRCE A. M. CHALI/
Técnica Superior N1

APÊNDICE 10: Proposta de Manuscrito

ATÉ QUE PONTO OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL CONSIDERAM A QUESTÃO DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA?

Jéssica Yana da Conceição Munguambe¹, Luís Miguel Samussone Tomás Buchir^{1,2}

¹*Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane*

²*Ministério da Terra e Ambiente*

RESUMO: De acordo com várias pesquisas, a ocorrência de eventos extremos está cada vez mais frequente, e os seus impactos cada vez mais evidentes. São exemplos destas evidências a magnitude das perdas e danos nos países em desenvolvimento, com destaque para as cidades e vilas, localizadas nas zonas costeiras. Este cenário tem levado vários países a desenvolver mecanismos para quantificar a sua vulnerabilidade, através de projecções nacionais, usando indicadores climáticos, de modo a avaliar o seu relacionamento com as questões de gestão do território. É dentro deste contexto que a presente pesquisa propôs a criação do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial (IVO), constituído por quatro componentes, nomeadamente: Aspectos Físicos, Legais, Sócio-económicos e Estruturais, como forma de avaliar até que ponto os instrumentos de gestão territorial consideram a questão de vulnerabilidade climática. Assim sendo, no período em análise (2016-2022), o estudo concluiu que embora os instrumentos de ordenamento territorial considerem questões de vulnerabilidade climática, a baixa capacidade institucional e o domínio da legislação vigente na elaboração e implementação de metodologias integradas, limitam a integração destes aspectos nos instrumentos de gestão territorial.

Palavras-Chave: Ordenamento Territorial, Vulnerabilidade Climática, Instrumentos de Gestão.

TO WHAT EXTENT DO TERRITORIAL MANAGEMENT TOOLS CONSIDER THE ISSUE OF CLIMATE VULNERABILITY?

ABSTRACT: According to various research, the occurrence of extreme events is increasingly frequent, and their impacts are increasingly evident. Examples of this evidence include the magnitude of losses and damages in developing countries, with emphasis on cities and towns located in coastal areas. This scenario has led several countries to develop mechanisms to quantify their vulnerability, through national projections, using climate indicators, in order to assess their relationship with territorial management issues. It is within this context that this research proposed the creation of the Index for the Integration of Climate Vulnerability Aspects in Territorial Planning (IVO), consisting of four components, namely: Physical, Legal, Socio-economic and Structural Aspects, as a way of evaluating up to to what extent territorial management instruments consider the issue of climate vulnerability. Therefore, in the period under analysis (2016-2022), the study concluded that although territorial planning instruments consider issues of climate vulnerability, low institutional capacity and mastery of current legislation in the development and implementation of integrated methodologies limit integration of these aspects in territorial management instruments.

Key words: Land Use Planning, Climate Vulnerability, Management Tools.

INTRODUÇÃO

Segundo UN-HABITAT (2019), IPCC (2022) e Crespi et al. (2023), o impacto das mudanças climáticas tem sido cada vez mais evidente nas cidades e vilas, principalmente as localizadas nas zonas costeiras. Este cenário tem exigido uma capacidade técnica, científica e sócio-económica, por parte dos gestores, de modo a produzir informação e serviços de apoio aos tomadores de decisão nas acções de adaptação. Por outro lado, as actividades humanas, tal como o crescimento urbano, têm-se mostrado como um dos principais catalisadores para a alteração dos padrões médios do clima. Assim, vários países, têm produzido dados e projecções nacionais, usando diversos indicadores climáticos, de modo a quantificar as suas características, e a sua relação com as questões de gestão do território. Isto acontece uma vez que se tem verificado que cada vez mais as mudanças no uso e cobertura da terra têm sido o factor dominante da vulnerabilidade, uma vez que a sua influência é independente das mudanças climáticas. Neste sentido, é crucial que os instrumentos de gestão territorial integrem aspectos de vulnerabilidade climática, com vista a reduzi-la e a controlar as mudanças no uso e cobertura da terra.

Vulnerabilidade Climática e Ordenamento Territorial

De acordo com UNISDR (2009), Santos et al. (2021) e IPCC (2022), vulnerabilidade climática é a propensão ou predisposição de um sistema ser afectado negativamente pelos eventos climáticos, e integra aspectos tais como exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação. No contexto de ordenamento territorial, a questão de vulnerabilidade associa-se ao processo de urbanização, que segundo Gordon et al. (2009) é uma grande ameaça à biodiversidade, especialmente nas áreas periurbanas, onde o ordenamento territorial é deficiente. Ainda nesta abordagem, Kaveckis e Bechtel (2014), King et al. (2016) e UN-HABITAT (2019) acrescentam que tem ocorrido uma combinação de factores tais como o êxodo rural, a urbanização rápida, a falta de planeamento, os assentamentos informais, as crescentes perdas e danos decorrentes dos desastres naturais e os impactos futuros das mudanças climáticas, o que aumenta drasticamente a vulnerabilidade climática, especialmente nos países historicamente vulneráveis.

Vulnerabilidade Climática em Moçambique

Segundo Mavume et al. (2021), Ministério da Terra e Ambiente (MTA, 2021a), Buchir e Detzel (2022) e UN-HABITAT (2023), os eventos climáticos extremos têm sido mais frequentes, especialmente em Moçambique (Figura 1), o que afecta, em particular, as áreas urbanas da costa, causando impactos negativos tais como deslocamentos populacionais, grandes perdas e danos de infra-estruturas e serviços urbanos críticos. Este cenário aumenta a vulnerabilidade sócio-económica do país, devido à sobrecarga da capacidade de gestão urbana e redução do acesso aos

respectivos serviços. Além disto, a fraca descentralização financeira e os mecanismos fiscais de apoio urbano, têm aumentado a precariedade da infra-estrutura e dos seus serviços. Por outro lado, a fragilidade na gestão da terra tem levado ao seu uso descontrolado, não captura de terras de valor crescente e difíceis processos de regularização, uma vez que o processo de urbanização tem ocorrido em áreas cujos serviços são deficientes. Como uma das formas de regular este processo de gestão de terras, foi criada, em 2007, a Lei de Ordenamento do Território, que aborda a questão dos instrumentos de ordenamento territorial (Lei 19/2007, 2007).

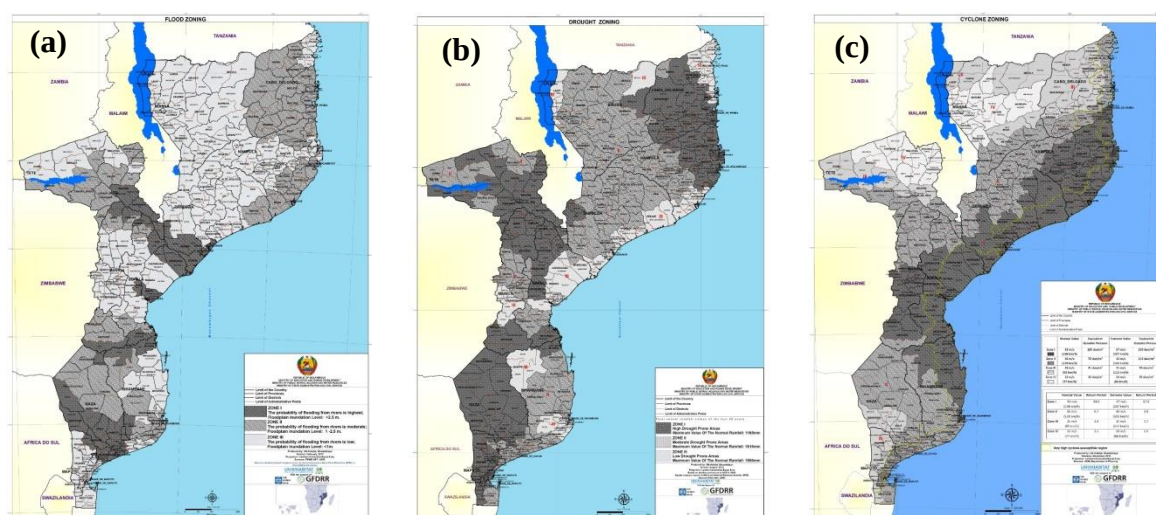


Figura 1: Principais eventos climáticos extremos em Moçambique (a) cheias, (b) secas e (c) vendavais.
Fonte: Diploma Ministerial nº 122/2021 (2021).

Processo de elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial (IOT) em Moçambique

Em Moçambique, o ordenamento territorial é regulado pela Lei 19/2007, cujo foco é a racionalização e sustentabilidade dos recursos naturais, a preservação do ambiente, a coesão nacional, a valorização dos potenciais de cada região, a qualidade de vida dos cidadãos, a qualidade de vida nas zonas rurais e urbanas, a melhoria das condições de habitação, das infra-estruturas e dos sistemas urbanos, e a segurança das populações vulneráveis ao clima. Esta lei apresenta os IOT como sendo “elaborações reguladoras e normativas do uso do espaço nacional, urbano ou rural, vinculativos para as entidades públicas e para os cidadãos, conforme o seu âmbito e

operacionalizados segundo o sistema de gestão territorial” (LEI 19/2007, 2007, p. 293). Por outro lado, de acordo com a Lei 19/2007 (2007) e o Decreto 23/2008 (2008), o processo de elaboração dos IOT – que é promovido, orientado, coordenado e monitorado pelo Estado e pelas autarquias locais – deve priorizar as questões ambientais, de modo a evitar os impactos negativos, independentemente da certeza científica sobre a ocorrência de tais impactos. Este processo deve respeitar os direitos dos cidadãos e incluir a participação pública nos processos de elaboração, execução, alteração e revisão. No país, os IOT, que devem compatibilizar entre si, compreendem quatro níveis, segundo a área de intervenção: nacional, provincial, distrital e autárquico (Figura 2).

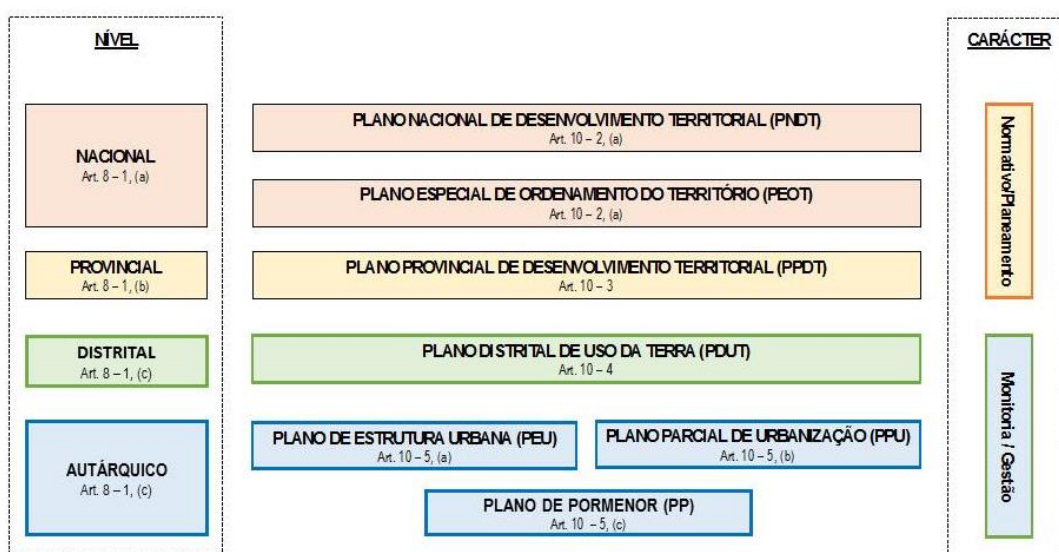


Figura 2: Sistema de Gestão Territorial, em Moçambique.
Fonte: Autora (2023), adaptado de Lei 19/2007 (2007)

Além destes instrumentos, existem os de carácter geral, tais como a Qualificação dos Solos e os Inventários Ambientais, Sociais e Económicos. No que concerne ao processo de elaboração e aprovação dos IOT, este varia de acordo com o nível dos mesmos. Entretanto, para todos os níveis, é comum que o órgão coordenador deva incluir, nas reuniões, todos os demais órgãos sectoriais dos respectivos níveis, os representantes das comunidades locais e as entidades privadas que possam ser directamente afectadas pelo ordenamento do território. Por outro lado, a fiscalização compete ao órgão que superintende o ordenamento do território, assegurando o cumprimento do Regulamento da Lei de Ordenamento do Território, com vista a monitorar, disciplinar e orientar as respectivas actividades, constatar as infracções e proceder ao levantamento dos autos de notícia. No entanto, quando necessário, os fiscais podem recorrer ao auxílio da autoridade mais próxima e às autoridades policiais (Lei 19/2007 e Decreto 23/2008).

Instrumentos de gestão territorial no âmbito da vulnerabilidade climática

Devido às mudanças climáticas e sócio-económicas, nos últimos tempos os instrumentos de gestão territorial têm tido como foco a redução dos impactos

negativos dos desastres, com abordagens voltadas para as acções de adaptação. Deste modo, é necessário que a gestão do território seja reorganizada, visando a redução da vulnerabilidade climática (Moraci, 2016). No caso específico de Moçambique, o MTA (2021b) refere que para a boa gestão de terras é necessário que haja quadros competentes em lugares estratégicos e, acima de tudo, a devida conjugação e aplicação das Leis de Gestão e Redução do Risco de Desastres, de Ordenamento do Território, e de Terras. Assim, uma das acções para a integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de ordenamento de território pode ser “reforçar a obrigatoriedade de apresentação de mapas de condicionantes elaborados no processo de elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial, agregando aos mesmos uma análise de riscos ambientais e humanos, também descritos detalhadamente em relatório separado” (MTA, 2021b, p. 37).

Dentre os instrumentos de gestão territorial que abordam aspectos de vulnerabilidade climática, destacam-se:

- O Plano Nacional de Desenvolvimento Territorial (PNDT), cujo sexto dos nove Objectivos Estratégicos (OEDT) é prevenir os riscos de origem natural e antrópica e

salvaguardar a sustentabilidade dos ecossistemas e a biodiversidade. Para alcançar este objectivo, são abordadas opções, tais como (i) a melhoria do conhecimento científico e técnico sobre a vulnerabilidade aos perigos naturais e antrópicos, (ii) a prevenção e mitigação de desastres naturais, (iii) a redução da vulnerabilidade hidrológica, e (iv) a redução drástica dos factores de risco associados às deficiências de saneamento, de recolha e tratamento de resíduos e de qualidade da água (Resolução nº 7/2021, 2021).

- O Plano Especial de Ordenamento do Território (PEOT) do Vale do Zambeze, que apresenta medidas e acções para a redução da vulnerabilidade aos eventos extremos tais como erosão, seca, cheias, ciclones e sismos, e das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Por outro lado, este IOT define e classifica as áreas em risco de desastre, em 3 níveis: alto, médio e baixo. Neste contexto, são apresentados os distritos com maior risco de serem afectados pelas mudanças climáticas, devido ao agravamento dos eventos acima referidos e do aumento do nível médio das águas do mar (Resolução nº 9/2021, 2021).

- Os Planos de Estrutura Urbana (PEU), nos quais são identificadas as áreas vulneráveis e são feitas recomendações estratégicas tais como o controlo da ocupação das áreas de riscos de inundações e erosão, e a proibição de uso das áreas de conservação (MTA, 2021a).

Contudo, esta iniciativa coordenada pelo MTA, para integração de aspectos de vulnerabilidade climática na planificação sectorial, continua condicionada à disponibilidade orçamental dentro dos Planos Económicos e Sociais dos Distritos (PESOD). Este cenário dificulta o processo de implementação dos PLAs, pois as suas acções não são anualmente integradas nos PESODs.

Revisão Bibliográfica

De acordo com Bocco et al. (2001), o planeamento do uso da terra é crucial, especialmente para os países em desenvolvimento, uma vez que estes normalmente enfrentam problemas ambientais e demográficos. Por outro lado, Abdrabo et al. (2023) afirmam que várias cidades são vulneráveis aos impactos dos eventos climáticos extremos, devido ao processo de urbanização, crescimento populacional e mudanças climáticas. Neste contexto, Buxton et al. (2011) acrescentam que o

contínuo desenvolvimento residencial, a construção de moradias na região periurbana em áreas vulneráveis e os impactos negativos dos eventos extremos, demonstram falha na regulamentação do actual sistema de planeamento. Assim sendo, destaca-se a importância da quantificação da vulnerabilidade, de modo a identificar os pontos sensíveis dos sistemas, monitorar a sua evolução e apoiar políticas de adaptação aos diversos riscos. Abordando este tema, Glavovic et al. (2010) destacam que as barreiras políticas, governamentais, económicas e sociais, a diversidade de partes interessadas e a complexidade legal e institucional aumentam as dificuldades do planeamento e gestão de risco. Por sua vez, Fragomeni et al. (2020), na sua pesquisa sobre o mapeamento da vulnerabilidade dos municípios aos eventos extremos, e a sua utilidade para a elaboração dos planos, destacam que a existência de tomadores de decisão experientes e com conhecimento local aumenta a probabilidade de aprovação e implementação destes planos. Deste modo, concluíram que as barreiras à aplicação do conhecimento do clima urbano no ordenamento do território estão ligadas à fraca divulgação de informação e, quando existe, observa-se uma divergência metodológica.

Em outra abordagem, Matthews et al. (2006) destacam que quanto maior for o número de indicadores usados, melhor e mais abrangente e integrado será o resultado. Por outro lado, Arciniegas e Ron Janssen (2012) e Abdrabo et al. (2023) referem que a padronização e a atribuição de pesos aos indicadores aumentam a integração dos mesmos a uma mesma escala e a compreensão da influência de cada indicador. No entanto, especificamente sobre a geração de um índice de vulnerabilidade com base em indicadores, Abdrabo et al. (2023) destacam que a exclusão de indicadores com alta correlação entre si reduz a redundância de valores. Assim, concluiu-se que para uma aplicação simples, fácil e de baixo custo devem ser usados métodos matemáticos apropriados para identificar os indicadores essenciais, cujos valores são locais, fornecendo aos planificadores e tomadores de decisão um índice integrado e abrangente para avaliar a vulnerabilidade climática e, assim, melhorar a resiliência. Recentemente, Kan e Lejano (2021) destacaram que a vulnerabilidade climática resulta de várias mudanças, tais como as sociais e naturais, o que faz com que a população esteja cada vez mais vulnerável aos eventos climáticos extremos. Segundo os autores, especialmente nas grandes cidades, onde ocorre mais expansão, estas

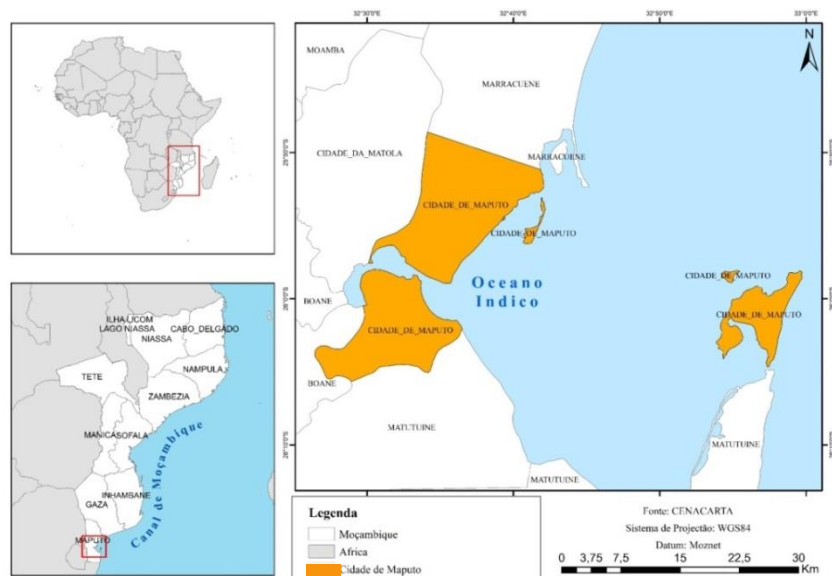
mudanças devem ser identificadas e controladas e, só assim, reduzir-se-á a sua vulnerabilidade. Assim, concluem que para a avaliação da vulnerabilidade climática de um determinado local, é ideal que sejam usados índices, que além de considerar os factores naturais e de planeamento, abordem as dimensões sociais e económicas. Isto ocorre pois os índices podem incluir dados que são imperceptíveis nos mapas, tais como, a quantidade de recursos disponíveis para eventos extremos e o número de população local capacitados para a redução do risco.

Área de Estudo

A Cidade de Maputo, capital e maior cidade do país, ocupa uma área territorial de 346 Km², cuja população total é de 1.127.565 habitantes, o que significa que a densidade populacional é de aproximadamente 3.259 habitantes/Km² (Figura 3). No que concerne à divisão administrativa, esta cidade é constituída por 7 distritos municipais. Embora KaMavota e KaTembe ocupem cerca de 60,4% da área da cidade de Maputo, e KaMubukwana e KaMavota sejam os mais populosos, possuindo cerca de 60% da população total, KaMaxaqueni e Nlhamankulu são os mais densamente

ocupados, com 17.011 e 16.580 habitantes/Km², respectivamente. Entretanto, KaMpfumo, que ocupa a menor área e é dos menos populosos, possui a maior concentração de serviços, infra-estruturas e desenvolvimento económico. Relativamente ao clima, a cidade de Maputo é caracterizada por duas estações: (i) estação fria e seca, de Abril a Setembro e, (ii) estação quente e húmida, de Outubro a Março. Quanto à precipitação, é mais abundante no mês de Fevereiro, e menos, em Maio, sendo a média anual de 70,6mm. No que concerne à temperatura, o valor médio anual é 23,4°C (INE, 2021).

Esta constatação revela que existe uma grande concentração populacional neste centro urbano com um crescimento de 0,2%, o que de certa forma afecta alguns indicadores sócio-económicos tais como, a taxa de crescimento económico que decresceu na ordem de 1,4% e a taxa de desemprego, que está a 37,1%. Estes aspectos aliados à precariedade e saturação dos serviços, afectam não só o aumento dos assentamentos informais mas também o aumento da vulnerabilidade desta urbe (Souza & Romualdo, 2009; Silva et al., 2014; Gonzalez & Costa, 2016; INE, 2021; UN-HABITAT, 2023).



METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas. A primeira foi relativa a definição de indicadores de medição, através do método AHP – que é um método que compara pares, permitindo todas as combinações possíveis, com base em critérios definidos, eliminando, assim, semelhanças ou duplicações para escolher as melhores alternativas (Saaty, 1987; Saaty, 1990), o que resultou na identificação de 15 indicadores. Após a definição dos indicadores, na segunda etapa fez-se a colecta de dados, maioritariamente em instituições de nível municipal, responsáveis pela produção e divulgação de informação referentes à questões ligadas ao ordenamento territorial e vulnerabilidade climática. Dentre as várias instituições, destacam-se o Conselho Municipal de Maputo e o

Instituto Nacional de Gestão e Redução
do Risco de Desastres – Delegação da
Cidade de Maputo e Centro Nacional
Operativo de Emergência.

A terceira etapa foi a de análise dos dados com base no método Lógica de Fuzzy que permite avaliar o grau de inclusão de aspectos relacionados à redução da vulnerabilidade climática, nos instrumentos de gestão territorial. Uma vez analisados os dados, na quarta e última etapa apresentaram-se os resultados e uma análise de sensibilidade, simulando diferentes cenários de modo a identificar as áreas com necessidade de maior esforço em termos de investimento, e assim propor uma metodologia de integração de aspectos de vulnerabilidade climática nos instrumentos de gestão territorial.

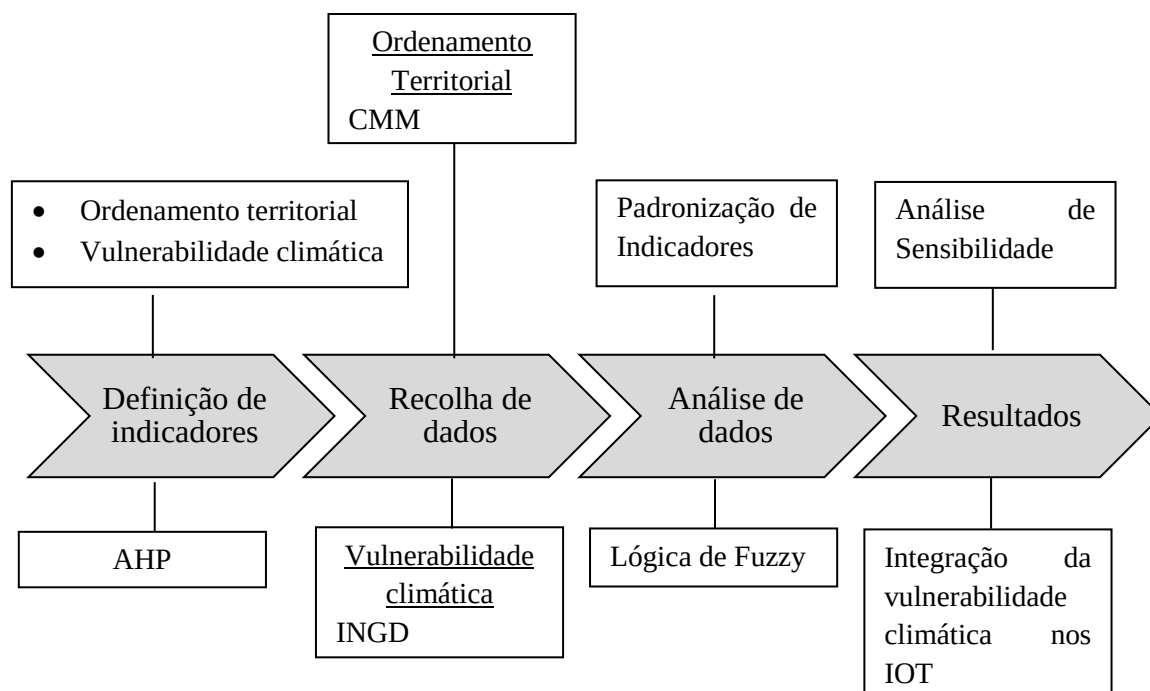


Figura 4: Fluxograma representativo do processo metodológico.

Padronização de Indicadores

Os dados dos indicadores geralmente são obtidos em diferentes unidades; assim urge a necessidade de padronizá-los, de forma que sejam comparáveis e evitando desproporcionalidades. Entretanto, é crucial conhecer a relação entre o indicador e o objectivo principal de forma a garantir que a respectiva correlação seja sempre positiva. Neste caso, considera-se o objectivo principal o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial. Assim, se o indicador aumentar e o IVO também aumentar, recorre-se à equação (01); caso contrário, se o indicador estiver negativamente relacionado ao IVO

recorre-se à equação (2). Após este método, todos os indicadores possuem uma variação de 0 a 1 (Jha et al., 2017; Anandhi & Kannan, 2018).

$$V_p = \frac{V_{sp} - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (01)$$

$$V_p = \frac{V_{max} - V_{sp}}{V_{max} - V_{min}} \quad (02)$$

Onde V_p é o valor padronizado, V_{sp} é o valor a ser padronizado, V_{min} e V_{max} são, respectivamente, os valores mínimo e máximo do indicador.

No entanto, para reduzir a subjectividade na atribuição de pesos dos indicadores

selecionados, usou-se o Método Iyengar e Sudarshan (Equação 03), que agrega um certo nível de variância no cálculo de pesos de indicadores, isto é, quanto maior for a variância, menor será o peso atribuído (Iyengar e Sudarshan, 1982; Buchir, 2019).

$$P_i = \frac{C_p}{\sqrt{\text{var}(V_p)}} \quad (03)$$

Onde P_i é peso do indicador, V_p é o valor padronizado, n ($i = 1, 2, \dots, n$) indicadores, C_p é a constante de padronização, cuja definição é através da equação (04):

$$C_p = \left[\sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{\sqrt{\text{var}(N_i)}} \right]^{-1} \quad (04)$$

$$C = \frac{(\sum_{i=1}^{n_I} P_i \cdot N_i + \sum_{i=1}^{n_I} P_i \cdot N_i)}{\sum_{i=1}^{n_I} P_i} \quad (05)$$

Onde C é o valor de cada componente (AF – Aspectos Físicos, AL – Aspectos Legais, AS – Aspectos Sócio-económicos ou AE – Aspectos Estruturais), n_I é o número de indicadores por componente, P_i é o peso do indicador, N_i é o valor do indicador do i -ésimo indicador do respectivo componente.

Determinação do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial

O Índice de Integração indica a situação do país no que concerne à integração de aspectos da vulnerabilidade climática nos instrumentos de ordenamento territorial. Assim, para a sua análise, que tomou-se em conta as componentes de Aspectos Físicos (AF), Legais (AL), Sócio-económicos (AS) e Estruturais (AE), recorreu-se à expressão da equação (06):

$$IVO = \frac{P_{AF} \cdot AF + P_{ASE} \cdot ASE + P_{AL} \cdot AL + P_{AE} \cdot AE}{P_{AF} + P_{ASE} + P_{AL} + P_{AE}} \quad (06)$$

Onde **IVO** é o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial, P_{AF} , P_{AL} , P_{AS} e P_E são os pesos específicos de cada componente, **AF**, **AL**, **AS** e **AE** é o valor de cada componente.

Lógica Fuzzy

A Lógica Fuzzy utiliza um conjunto de princípios matemáticos, onde o conhecimento é apresentado através de um grau de pertinência que varia de 0 a 1. Assim sendo, foram criados os seguintes intervalos de classes (Figura 5), onde os valores obtidos no Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade

Climática no Ordenamento Territorial, foram enquadrados e analisados de forma qualitativa. (Marro et al., 2009; Rignel et al., 2011).

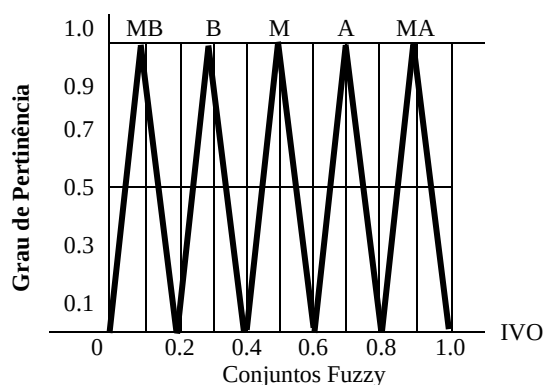


Figura 5: Conceito da Lógica de Fuzzy aplicado ao IVO.

RESULTADOS

Para analisar a integração de aspectos da vulnerabilidade climática no ordenamento territorial na Cidade de Maputo, foram colectados diferentes dados com base nas componentes definidas na Tabela 1.

Tabela 1: Apresentação dos totais e médias por indicadores.

Componentes	Nr	Indicadores	Média	Total
Aspectos físicos	AF1	Nr de eventos extremos/ano	8,57	60
	AF2	Cota do relevo	43,03	301,24
	AF3	Cobertura vegetal (NDVI)	0,56	3,94
	AF4	% de declividade do terreno	1,26	8,8
Aspectos legais	AL1	Nr de instrumentos de ordenamento territorial elaborados	0,57	4
	AL2	Nr de Instrumentos de gestão que integram aspectos das MC	1,71	12
	AL3	Nr de instrumentos legais que fazem menção aos aspectos das MC	2,57	18
	AL4	Nr de técnicos na área de planeamento, com formação específica em MC	0,14	1
Aspectos sócio-económicos	AS1	Valor disponível para ECC/ eventos extremos	7276015,71	50932110
	AS2	Nr de afectados pelos eventos extremos/ano	18250,14	127751
Aspectos estruturais	AE1	Cota da água durante a inundação	$8,1 \times 10^{-8}$	$5,7 \times 10^{-7}$
	AE2	Nr de estratégias de adaptação	0,14	1
	AE3	Valor desembolsado na reconstrução pós-desastre	5908022,96	41356160,73
	AE4	Valor de Perdas e danos	598385277,9	4188696945,31

Cumprimento na elaboração dos instrumentos de ordenamento territorial

O que se pode constatar é que para além dos IOTs terem a vigência de pelo menos 10 anos, o que justifica este intervalo, a não elaboração destes instrumentos, entre 2016 e 2021 (Figura 6), teve também influência tanto da pandemia da COVID-19, como da elaboração de determinados instrumentos de gestão, com destaque para (i) o Plano Director para Redução do Risco de Desastres (PDRRD) 2017-2030, e (ii) o Quadro de Políticas de Reassentamento (QPR), em 2019 (Conselho de Ministros, 2017a; MAEFP, 2019). Isto ocorreu pois a pandemia exigiu a concentração de inúmeros esforços, e os documentos produzidos

necessitaram de interpretação, adequação e integração na realidade municipal. No entanto, o elevado número de IOTs em 2022, é justificado pela elaboração de diversos documentos orientadores, em 2021, dentre eles (i) as Directrizes e Recomendações Nacionais e Internacionais, e Diagnóstico do Pacote Legislativo de Ordenamento Territorial de Moçambique, e (ii) os Guiões Metodológicos para a Elaboração de Planos de Estrutura Urbana (PEU), Plano Geral de Urbanização (PGU), Plano Parcial de Urbanização (PPU) e Plano de Pormenor – PP (MTA, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d). Além destes, os IOTs elaborados em 2022, que são PPs, são consequência da implementação dos PPU's elaborados entre 2007 e 2015.

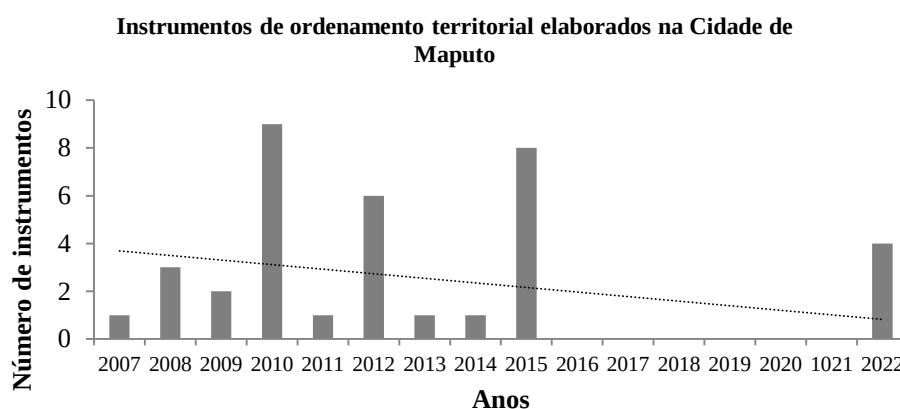


Figura 6: Gráfico de número de instrumentos de ordenamento territorial elaborados na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.
Fonte de dados: CMM – DSMTOC (2023).

Vulnerabilidade climática no processo de edificação nas zonas urbanas e periurbanas

As constatações vão de acordo com Conselho de Ministros (2017a), Mavume e Queface (2018), Mavume et al. (2021) e Buchir e Detzel (2022), que afirmam que Moçambique é um dos países africanos mais expostos aos eventos extremos, o que impacta negativamente no âmbito sócio-económico. No que diz respeito à vulnerabilidade nas áreas costeiras, no caso concreto da Cidade de Maputo, o destaque vai para o aumento do nível médio das águas do mar, tempestades e inundações. Os autores também realçam as evidências de aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos, devido às mudanças climáticas, o que é verificado na Figura 7.

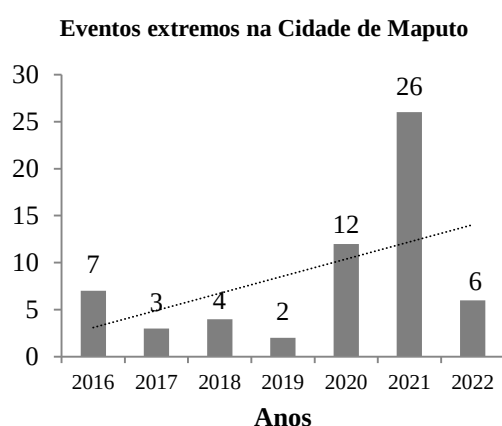


Figura 7: Gráfico de número de eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: INGD – CENOE (2023).

No que concerne aos dados sobre o número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, estes mostram que houve um número bastante elevado de pessoas afectadas no ano 2017 (~48300), mas que o mesmo reduziu nos anos seguintes, tendo registado o valor mais baixo em 2016 (5575). No entanto, observa-se que em 2022 houve um acentuado aumento do número de afectados, tendo-se aproximado às 32500 pessoas (Figura 8).

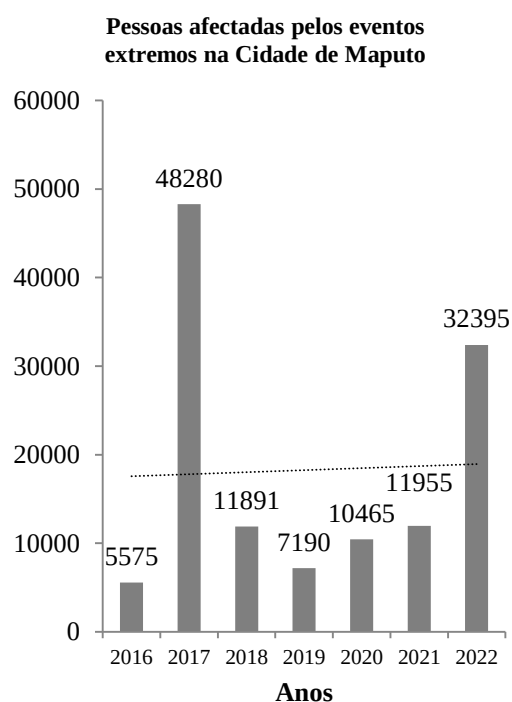


Figura 8: Gráfico de número de afectados pelos eventos extremos no Distrito KaMavota, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: INGD – Delegação da Cidade de Maputo (2023).

Esta constatação deve-se ao facto de em 2017 ter ocorrido uma grande precipitação, tendo inundado uma vasta

área. No entanto, neste mesmo ano o Instituto Nacional de Estatística realizou o recenseamento geral da população e habitação, o que sugere que o trabalho de campo tenha aferido o número de afectados, com maior exactidão. Por outro lado, este facto coincide com a elaboração do Plano Director para Redução do Risco de Desastres (PDRRD) 2017-2030, com entrada em vigor no ano de 2017, que é o reajuste do Plano Director de Prevenção e Mitigação das Calamidades Naturais (PDPMCN) 2006-2016. No que tange ao aumento ocorrido entre 2020 e 2022, isto pode ser um resultado do aumento da densidade populacional urbana e dos assentamentos informais, especialmente nas áreas periurbanas, criando um cenário propício de exposição aos impactos negativos dos eventos climáticos extremos (UN-HABITAT, 2023). No que concerne aos anos 2017 e 2022, os que tiveram maior número de afectados, conjugando com a Figura 30, é perceptível que nestes anos houve poucos eventos extremos, o que sugere que estes tenham sido de grande magnitude. Isto vai de acordo com Mavume e Queface (2018) e Mavume et al. (2021), que afirmam haver uma tendência de aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos.

Quanto aos dados sobre as finanças referentes aos eventos extremos (Figura 9), verifica-se que até 2019 o valor disponível era abaixo do valor desembolsado para a reconstrução, o que releva a existência de parcerias pontuais, decorrentes de cada evento extremo. Por outro lado, a tendência de aumento do valor disponível, especialmente após o ano 2019, sugere que é feita uma predefinição de valores ou de percentagem do orçamento disponível para as ECC, de acordo com os impactos registados anteriormente, tais como os dos ciclones Idai e Kenneth, que revelaram a grande necessidade de disponibilização de orçamento para estes eventos. A constatação da discrepância de valores no ano 2022 sugere que tenha havido aplicação de parte do valor disponível nas actividades de assistência, especificamente nos centros de acomodação, sendo que alguns ainda se encontram activos. Por outro lado, o montante desembolsado para a reconstrução em 2017 (7.069.000 MZN), é claramente justificado pelo número de afectados no mesmo ano, tendo sido este o ano com o maior número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, no período em análise (Figura 8).

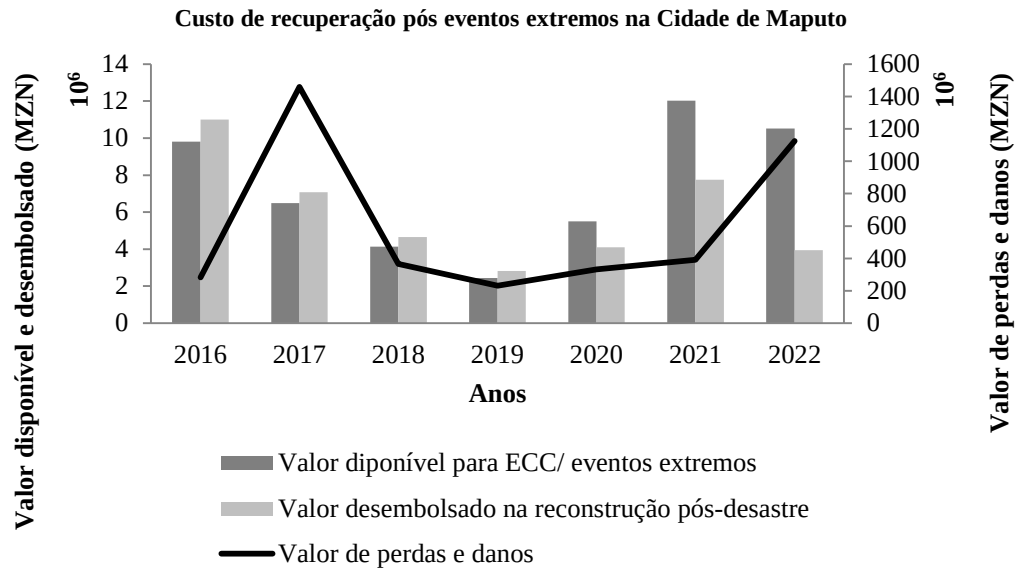


Figura 9: Gráfico do valor disponível, investido e de perdas e danos pelos eventos extremos na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: Portal do Governo de Moçambique (2015), Conselho de Ministros (2016, 2017b, 2018, 2019, 2020a, 2021, 2022), Conselho Municipal de Maputo (2018, 2019, 2020, 2021b, 2023), Governo da Cidade de Maputo (2017), INGC (2017b), Banco de Moçambique (2023), INGD (2023) e World Bank (2023).

Metodologias de integração de aspectos das mudanças climáticas nos instrumentos de gestão territorial

Os dados colectados, sobre o número de instrumentos legais e de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas, mostram que há maior número de instrumentos legais do que os de gestão. Por um lado, os instrumentos legais que mencionam as mudanças climáticas tendem a reduzir, tendo-se verificado um pico em 2020 (6), contrastando com os anos de 2018, 2019 e 2021, onde houve apenas 1 instrumento legal elaborado por ano, neste âmbito. Por outro lado, houve um ligeiro aumento em 2022, quando foram elaborados 2 instrumentos (Figura 10).

O baixo número de instrumentos de gestão revela que mesmo havendo legislação, esta não é aplicada, no entanto, é perceptível que quanto mais instrumentos legais são elaborados, maior é o número de instrumentos de gestão. Em 2018 houve somente um instrumento, sendo que este foi resultado do PDRRD 2017-2030. No entanto, o aumento no ano de 2020 deve-se à entrada em vigor da Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres, e respectivo regulamento. Contrastando, no ano 2021 não foram elaborados instrumentos de gestão, devido à concentração de esforços decorrente da eclosão da COVID-19. Por outro lado, a elaboração do instrumento de 2022, com abordagem de aspectos das mudanças climáticas, é resultado do

Guião Metodológico para a Elaboração de Planos de Estrutura Urbana, elaborado em 2021, que faz referência à necessidade de integração da gestão de risco de desastres no planeamento do território, de forma a prevenir, reduzir e controlar ao máximo os factores de risco e reduzir o impacto dos desastres. Deste modo, é importante realçar a entrada em

vigor de documentos legislativos que integram aspectos das mudanças climáticas, no período em estudo. Estes instrumentos legais, e outros anteriormente produzidos, são usados, também, como base para diversos instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas.

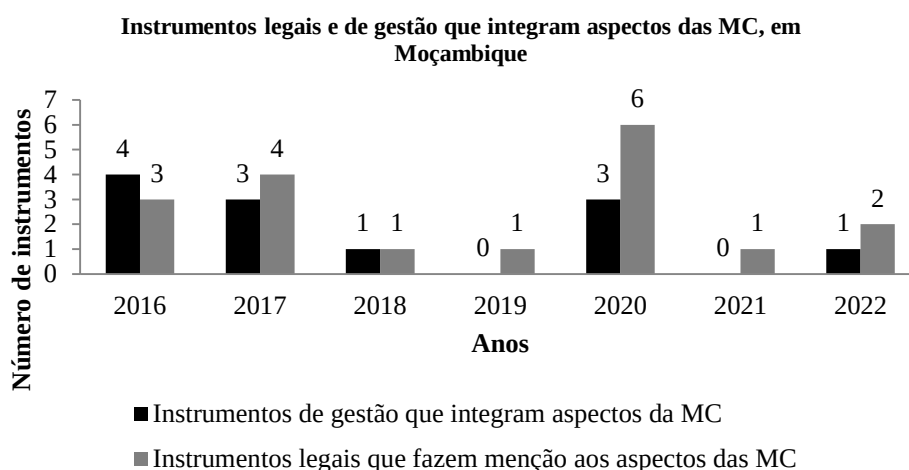


Figura 10: Gráfico de número de instrumentos de gestão e legais que integram aspectos das mudanças climáticas, em Moçambique, de 2016 à 2022.

Fonte de dados: INGC (2016, 2017a), INS (2016), MITADER (2016), República de Moçambique (2016), Conselho de Ministros (2017a, 2020b), MTA (2021e, 2022), Decreto nº 2/2016 (2016), Decreto nº 6/2016 (2016), Decreto nº 8/2016 (2016), Decreto nº 21/2017, Decreto nº 79/2017 (2017), Decreto nº 89/2017 (2017), Resolução nº 23/2017 (2017), Decreto nº 23/2018 (2018), EDM (2018), Decreto nº 78/2019 (2019), ANAC (2020), Decreto Presidencial nº 4/2020 (2020), Decreto Presidencial nº 41/2020 (2020), Decreto nº 76/2020 (2020), Decreto nº 84/2020 (2020), Decreto nº 97/2020 (2020), Decreto nº 26/2021 (2021), Lei nº 5/2017 (2017), Lei nº 10/2020 (2020), MTA (2021e), Diploma Ministerial nº 60/2022 (2022) e Decreto nº 22/2022 (2022).

No que diz respeito ao número de técnicos na área de planeamento, com formação específica em mudanças climáticas, verificou-se o registo do primeiro técnico nesta área específica apenas no ano 2022. Esta constatação deve-se ao facto de provavelmente no início, ao nível do Município da Cidade de Maputo, não haver uma percepção

clara sobre os impactos negativos dos eventos extremos, que se mostraram cada vez mais intensos a medida que os anos foram passando. Este cenário fez com que houvesse necessidade de desenvolvimento de abordagens sobre as mudanças climáticas e redução do risco de desastres, implicando um maior número de técnicos com esta

especialidade. Neste contexto, o drástico aumento do número de eventos extremos de 2020 a 2021 (Figura 7), e os consequentes impactos negativos, deu a percepção de diversas fragilidades estruturais, o que motivou a equipe técnica dos serviços municipais de ordenamento do território a ingressar para cursos relativos às mudanças climáticas. No entanto, porque a maioria dos técnicos é licenciada, esta especialização realizou-se ao nível de mestrado, que geralmente ocorre num período de 2 anos, justificando deste modo a existência deste técnico especializado, apenas em 2022. Por outro lado, a existência de apenas 1 técnico pode ser também justificada pelo facto destes terem de recorrer à: (i) bolsa de estudo, (ii) pagamento de propinas com fundos próprios, e (iii) autorização da instituição para a realização do curso no exterior, o que muitas vezes se mostra burocrático ou, até mesmo, impossível. No entanto, a presença deste técnico, em 2022, pode ser a justificativa para o número de IOTs elaborados nesse ano (Figura 6). Contudo, no mesmo ano, verificou-se um aumento no número de afectados pelos eventos extremos (Figura 8), demonstrando que ainda existe uma necessidade de se reforçar o sector, com mais conhecimento nestas áreas.

Quanto aos dados referentes ao número de estratégias de adaptação, estes mostram que registou-se apenas um, em 2016. Esta constatação, refere-se ao Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas 2016-2018, que foi elaborado após outros 2: (i) Plano Local de Adaptação às Mudanças Climáticas, para o Bairro de Chamanculo ‘C’, Quarteirão 16A, em 2013, e (ii) Plano Local de Adaptação para o Distrito Municipal KaNyaka, em 2014 (CPC, 2013; Distrito Municipal KaNyaka, 2014; CMM, 2016). Portanto, o Plano Municipal baseou-se na Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas 2013-2025 e no Programa Quinquenal do Conselho Municipal 2014-2018, sendo que este último prevê as várias acções para a elaboração e implementação desta estratégia (CMM, 2016; MICOA, 2012). No entanto, a não elaboração de estratégias entre 2017 e 2022 é justificada por 2 aspectos: (i) a baixa capacidade institucional, e (ii) a eclosão da pandemia da COVID-19, que concentrou inúmeros esforços (MEF, 2021). Por outro lado, o crescente número de afectados pelos eventos extremos (Figura 8), sugere que não houve implementação deste Plano Municipal, ou ainda, que as acções descritas no mesmo, não são eficazes.

Integração de Aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial

Desta análise, aferiu-se que o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial é médio baixo ($IVO_{\text{MaputoC}} = 0,46$), conforme a classificação ilustrada na Figura 5. Assim sendo, e considerando que à nível da Cidade de Maputo observam-se deficiências nos aspectos de ordenamento territorial, principalmente nas áreas periurbanas, onde é notória a baixa capacidade institucional de monitoria e fiscalização, é aceitável que a vulnerabilidade do país aos impactos das mudanças climáticas seja relativamente alta. Esta constatação vai de acordo com Buchir e Detzel (2022), que ao aplicarem o Índice de Vulnerabilidade Climática em Moçambique, concluíram que a vulnerabilidade do país é relativamente alta ($CVI_{\text{Moçambique}} = 0,51$). Neste sentido, observa-se que o impacto da introdução de aspectos de vulnerabilidade climática, ainda está aquém do esperado no que concerne à sua integração no processo de ordenamento territorial, a nível autárquico. Portanto, de um modo geral, pode-se observar que através da aplicação do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial, a introdução de

tais aspectos tem propiciado alguma melhoria na capacidade institucional, especificamente no que concerne à inclusão de questões climáticas no processo de ordenamento territorial. A mesma visão é compartilhada por Fragomeni et al. (2020), que afirmam que a existência de capacidade institucional, com destaque para os tomadores de decisão, com experiência e com conhecimento local, aumenta a probabilidade de aprovação e implementação dos instrumentos de ordenamento territorial, especialmente os que integram aspectos de vulnerabilidade climática. No entanto, apesar deste aumento da capacidade institucional, e a sua funcionalidade no desenvolvimento de determinados instrumentos de ordenamento territorial, os resultados da presente pesquisa revelam que a nível da Cidade de Maputo existe apenas um técnico qualificado capaz de implementar devidamente as questões de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial. Neste caso, verifica-se que a produção de instrumentos de ordenamento territorial que integrem tais aspectos, não é necessariamente o grande desafio da área de ordenamento territorial, uma vez que estes são elaborados e, mesmo que em uma pequena percentagem, implementados. Mas sim, a capacidade

das instituições em prover, a nível autárquico, quadros especializados na matéria, para que possa ser aplicada uma metodologia integrada para a implementação de tais questões. Este resultado vai de acordo com Fragomeni et al. (2020), que destacam que as barreiras à aplicação do conhecimento do clima urbano no ordenamento do território estão ligadas à fraca divulgação de informação e, quando esta existe, observa-se uma divergência metodológica. Outrossim, Abdrabo et al. (2023) acrescentam que para uma aplicação simples, fácil e de baixo custo devem ser usados métodos matemáticos apropriados para identificar os indicadores essenciais, fornecendo aos planificadores e tomadores de decisão um índice integrado e abrangente para avaliar a vulnerabilidade climática e, assim,

melhorar a resiliência. Esta última, vai de acordo com a metodologia proposta na presente pesquisa: o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial. Assim sendo, sugere-se que se façam mais esforços na formação e capacitação, da equipe técnica da área de ordenamento territorial, em matérias concernentes ao clima.

De forma particular, analisando os resultados do IVO na Cidade de Maputo (Figura 11), constatou-se que a integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial tende a reduzir, verificando-se apenas 1 ano (2016) em que esta esteve consideravelmente acima da média ($IVO_{MaputoC2016} = 0,7$).

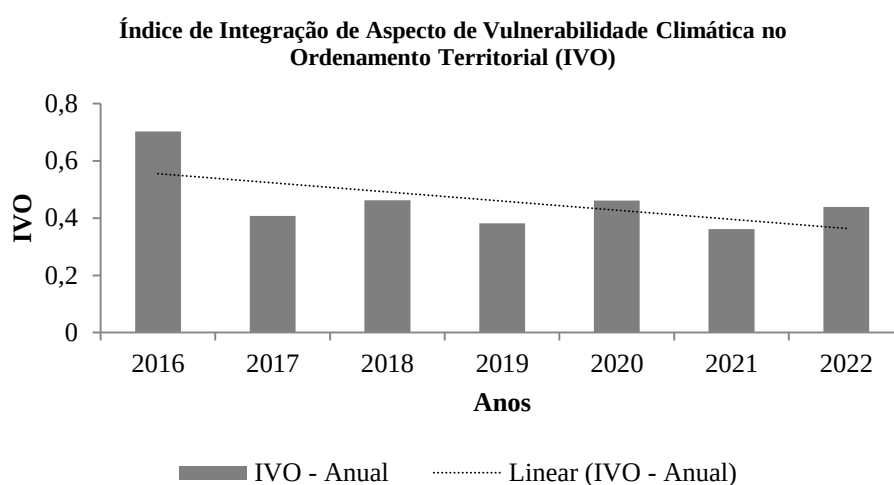


Figura 11: Gráfico do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento territorial (IVO), na Cidade de Maputo, de 2016 à 2022.

Este cenário de menor vulnerabilidade em 2016 deve-se ao facto de neste ano ter sido elaborado o maior número de instrumentos de gestão que integram aspectos das mudanças climáticas, para além de se ter alocado, em termos orçamentais, um valor considerável, se comparado aos restantes anos. Outro facto que não se deve ignorar foi a elaboração e aprovação, no mesmo ano, do Plano Local de Adaptação da Cidade de Maputo, o que a prior cria condições de redução da vulnerabilidade em casos de eventos extremos. Por outro lado, em 2022, embora seja o ano em que em termos de capacidade técnica e institucional o município mostrou melhorias, verificou-se o menor índice de integração dos aspectos acima referidos. Este resultado é devido à diversos factores, com destaque para o baixo valor desembolsado na reconstrução pós-desastres (Figura 9). Assim sendo, é perceptível que, em termos de dados, os anos 2016 e 2022 apresentam tendências opostas, no entanto, é verificado que os indicadores que os influenciam são os mesmos, e não incluem os físicos, reforçando a sua importância na determinação do IVO. Esta constatação vai de acordo com Kan e Lejano (2021), que destacam que para a avaliação da vulnerabilidade climática é ideal que sejam usados índices, que além de

considerar os factores naturais e de planeamento, abordem as dimensões sociais e económicas, tais como, a quantidade de recursos disponíveis para eventos extremos. No entanto, a fraca capacidade institucional influencia, igualmente, para a baixa elaboração de planos de adaptação e de instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial, e respectiva inclusão de vulnerabilidade climática, o que aumenta a vulnerabilidade local. Assim, constatou-se que os aspectos legais são os que mais necessitam de investimento, seguidos dos estruturais (Figura 12 – A).

Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade consiste na simulação de investimento em diferentes áreas em detrimento de outras com o objectivo de identificar o melhor cenário de investimento. No entanto, para esta pesquisa optou-se por excluir o valor disponível, o desembolsado e o de perdas e danos e o número de pessoas afectadas pelos eventos extremos, de modo a evitar que se proponham cenários que demandem um esforço enorme, principalmente em termos de custos monetários. Deste modo, o foco foi para a capacidade técnica, instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial, e para as estratégias de adaptação. Assim sendo, verificou-se que o sistema pode

apresentar diferentes cenários de integração, de acordo com o esforço realizado. Neste contexto, no que diz respeito à análise de vulnerabilidade, são apresentados 4 cenários (Figura 12), sendo o primeiro (Figura 12-A) uma representação do cenário actual (IVOMaputoC = 0.46) indicando uma integração média, e o quarto (Figura 12-D), o melhor cenário que apresenta uma integração média alta (IVOMaputoC = 0.55). Este último corresponde à melhoria da capacidade técnica (AL4), dos instrumentos legais (AL3), de gestão (AL2) e de ordenamento territorial

(AL1), e das estratégias de adaptação (AE2). No entanto, uma melhoria apenas na capacidade técnica – cenário 02 – ou nesta e nos instrumentos da componente dos aspectos legais – cenário 03 – aumentará a integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial (IVOMaputoC02 = 0.49; IVOMaputoC03 = 0.54). Contudo, estas acções não levarão ao melhor cenário possível, o que necessitaria de aumento do valor disponível para as ECC e do desembolsado para a reconstrução pós desastres.

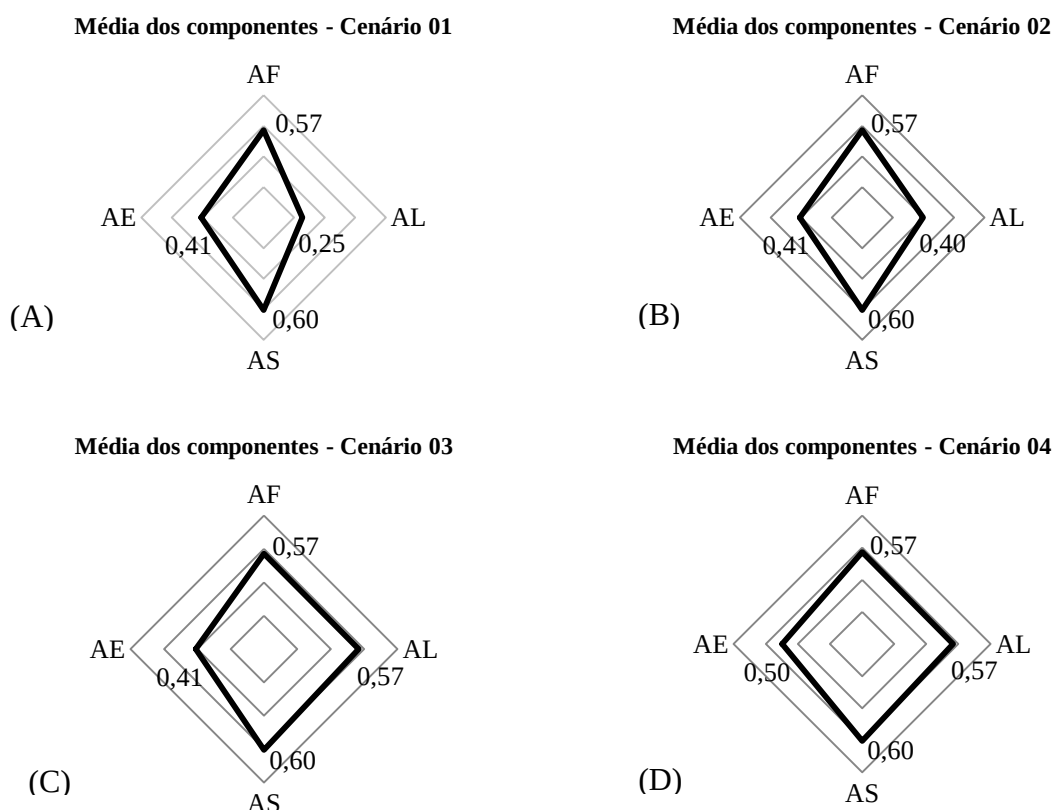


Figura 12: Os cenários do IVO: A – cenário actual (01); B – cenário com melhoria na capacidade técnica (02); C – cenário 02 + melhoria nos instrumentos legais, de gestão e de ordenamento territorial (03); D – cenário 03 + melhoria nas estratégias de adaptação.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objectivo propor um mecanismo de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de edificação das cidades e vilas, através da análise de aspectos físicos, legais, sócio-económicos e estruturais, tendo como caso de estudo a Cidade de Maputo. Os resultados revelaram que os aspectos de vulnerabilidade climática são, sim, considerados nos instrumentos de ordenamento territorial, como justifica o Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Ordenamento Territorial ($IVO_{MaputoC} = 0,48$), que determina o nível de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial. Este resultado é aceitável, se considerar-se a alta vulnerabilidade do país aos eventos extremos e a baixa capacidade institucional para responder aos impactos dos mesmos. Por um lado, os IOTs têm considerado e desenvolvido, cada vez mais, as questões de vulnerabilidade climática e redução do risco de desastres. Por outro lado, a baixa capacidade técnica, com formação em áreas relacionadas às mudanças climáticas e redução do risco de desastres, limita tanto a integração destes aspectos nos IOTs, quanto a criação e aplicação de uma metodologia integrada

de inclusão destes assuntos. No que concerne aos instrumentos legais, estes apresentam uma robustez, servindo de base para os instrumentos de gestão e de ordenamento territorial. No entanto, a complexidade legal faz com que o processo de implementação destes instrumentos seja moroso, pois necessita de adaptação institucional e interpretação técnica o que aumenta as dificuldades do planeamento e gestão de risco, tal como defendem Glavovic et al. (2010). Contudo, não é a quantidade de instrumentos, tanto legais como de gestão, que o estudo questiona, mas sim, a sua abrangência e eficácia. Outrossim, verificou-se a necessidade de revisão da Lei de Ordenamento Territorial (Lei nº 19/2007), uma vez que esta aborda questões de sustentabilidade ambiental, não incluindo aspectos específicos de mudanças e vulnerabilidade climática, que orientem em termos de políticas com foco na adaptação e mitigação. Além disto, há necessidade de inclusão, nesta lei, de mecanismos de incentivos e sancionamento, tanto das entidades que elaboram e aprovam, quanto das que implementam, avaliam, monitoram e fiscalizam os IOTs. Estas constatações sinalizam que a integração da questão da vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial é condicionada pela capacidade dos gestores territoriais,

em matérias relacionadas ao clima e aos desastres, e pela complexidade legal dos instrumentos orientadores. Neste contexto, pode-se concluir que embora a vulnerabilidade climática seja abordada nos IOTs, para melhorar a capacidade adaptativa, ainda não existe um mecanismo claro de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial. Assim sendo, destacam-se algumas recomendações, tais como:

- Incidência de mais esforços e desenvolvimento da capacidade técnica da área de ordenamento territorial, através de formações e capacitações voltadas às mudanças climáticas e à redução do risco de desastres;
- Elaboração de Planos de Pormenor e Planos Locais de Adaptação, para cada distrito municipal, tendo em conta o actual cenário de redução do risco de desastre da cidade;
- Selecção de uma metodologia clara de integração de aspectos de vulnerabilidade climática no processo de ordenamento territorial, como é proposto na presente pesquisa, através do Índice de Integração de Aspectos de Vulnerabilidade Climática no Processo de Ordenamento Territorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdrabo, K. I., Kantoush, S. A., Esmail, A., Saber, M., Sumi, T., Almamari, M., Elboshy, B., & Ghoniema, S. (2023). An integrated indicator-based approach for constructing an urban flood vulnerability index as an urban decision-making tool using the PCA and AHP techniques: A case study of Alexandria, Egypt. *Urban Climate*, 48, 1-19.
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101426>
- Anandhi, A., & Kannan, N. (2018). Vulnerability assessment of water resources – Translating a theoretical concept to an operational framework using systems thinking approach in a changing climate: Case study in Ogallala Aquifer. *Journal of Hydrology*, 557, 460–474.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.11.032>
- Arciniegas, G., & Janssen, R. (2012). Spatial decision support for collaborative land use planning workshops. *Landscape and Urban Planning*, 107, 332-342.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.004>
- Bocco, G., Mendoza, M., & Velázquez, A. (2001). Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping – a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39, 211-219.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X01000277>
- Buchir, L.M.S.T., Detzel, D.H.M., Mine, M.R.M., Kishi, R.T., Bessa, M.R., & Fernandes, C.V.S. (2019, Novembro 24-28). Vulnerability and adaptation capacity of river basins to climate change: A different approach to climate vulnerability index. In Associação Brasileira de Recursos

- Hídricos (ABRHidro, Org). XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos [Simpósio]. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. <http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH0246-2-20190730-140024.pdf>
- Buchir, L. M. S. T., & Detzel, D. H. M. (2022). The role of the governance on the climate vulnerability index definition in Mozambique. *GeoJournal*. <https://doi.org/10.1007/s10708-022-10711-7>
- Buxton, M., Haynes, R., Mercer, D., & Butt, A. (2011). Vulnerability to Bushfire Risk at Melbourne's Urban Fringe: The Failure of Regulatory Land Use Planning. *Geographical Research*, 49(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2010.00670.x>
- Crespi, A., Renner, K., Zebisch, M., Schauer, I., Leps, N., & Walter, A. (2023). Analysing spatial patterns of climate change: Climate clusters, hotspots and analogues to support climate risk assessment and communication in Germany. *Climate Services*, 30, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100373>
- Decreto nº 23/2008. (2008). Regulamento da Lei de Ordenamento do Território. Boletim da República: I Série, nº 26. <https://www.anamm.org.mz/index.php/gestao-de-conhecimento/legislacao/decreto-23-2008-regulamento-da-lei-de-ordenamento-do-territorio>
- Fragomeni, M. B. A., Bernardes, S., Shepherd, J. M., & Rivero, R. (2020). A collaborative approach to heat response planning: A case study to understand the integration of urban climatology and land-use planning. *Urban Climate*, 33, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100653>
- Glavovic, B. C., Saunders, W. S. A., & Becker, J. S. (2010). Land-use planning for natural hazards in New Zealand: the setting, barriers, 'burning issues' and priority actions. *Natural Hazards*, 54, 679-706. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9494-9>
- Gonzalez, D. & Costa, A. (2016). Análise da percepção de risco e vulnerabilidade a partir dos alunos do ensino médio na vivência de Nova Friburgo RJ após desastre natural de 2011. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*. 1(9), 187-211. <http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/viewFile/2016.09.009/pdf>
- Gordon, A., Simondson, D., White, M., Moilanen, A., & Bekessy, S. A. (2009). Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 91, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.12.011>
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2021). Anuário Estatístico, Maputo Cidade: 2021. <http://www.ine.gov.mz/estatisticas/publicacoes/anuario/cidade-de-maputo/anuario-estatistico-maputo-cidade-2021-final-1.pdf/view>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/ipcc_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf
- Iyengar, N. S. & Sudarshan, P. (1982). A

- Method of Classifying Regions from Multivariate Data. *Economic and Political Weekly*, 17(51), 2047; 2049-2052.
<http://www.jstor.org/stable/4371674>
- Jha, S. K., Mishra, S., Sinha, B., Alatalo, J. M., & Pandey, R. (2017). Rural development program in tribal region: A protocol for adaptation and addressing climate change vulnerability. *Journal of Rural Studies*, 51, 151–157.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.013>
- Kan, W. S., & Lejano, R. P. (2021). How Land Use, Climate Change, and an Ageing Demographic Intersect to Create New Vulnerabilities in Hong Kong. *Land*, 10(391), 1-8.
<https://doi.org/10.3390/land10040391>
- Kaveckis, G. & Bechtel, B. (2014, Maio 22-23). *Land Use Based Urban Vulnerability to Climate Change Assessment*. [Conferência]. The 9th International Conference “Environmental Engineering”, Vilnius, Lituânia.
<http://dx.doi.org/10.3846/enviro.2014.122>
- King, D., Gurtner, Y., Firdaus, A., Harwood, S., & Cottrell, A. (2016). Land Use Planning for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation: Operationalizing Policy and Legislation at Local Levels. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 7, 1-15.
<http://dx.doi.org/10.1108/IJDRBE-03-2015-0009>
- Lei nº 19/2007. (2007). Lei de Ordenamento do Território. Boletim da República: I Série, nº 29.
https://www.crpnt.gov.mz/por/content/download/6089/43495/version/1/file/L_ei192007+Ordenamento+territorial.pdf
- Marro, A. A., Souza, A. M. C., Cavalcante, E. R. S., Bezerra, G. S., & Nunes, R. O. (2009). *Lógica Fuzzy: Conceitos e aplicações*. Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp). Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte (UFRN).
https://www.researchgate.net/publication/228595876_Logica_Fuzzy_Conceitos_e_aplicacoes
- Matthews, K. B., Buchan, K., Sibbald, A. R., & Craw, S. (2006). Combining deliberative and computer-based methods for multi-objective land-use planning. *Agricultural Systems*, 87, 18-37.
<https://macaulay.webarchive.hutton.ac.uk/LADSS/papers/ag-sys.pdf>
- Mavume, A. F., Banze, B. E., Macie, O. A., & Queface, A. J. (2021). Analysis of climate change projections for Mozambique under the representative concentration. *Atmosphere*, 12, 588.
<https://doi.org/10.3390/atmos12050588>
- Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021a). Guião Metodológico para a Elaboração de Planos de Estrutura Urbana.
<https://www.pdul.gov.mz/content/download/347/1823/file/PEU.pdf>
- Ministério da Terra e Ambiente (MTA). (2021b). Directrizes e Recomendações Nacionais e Internacionais, e Diagnóstico do Pacote Legislativo de Ordenamento Territorial de Moçambique.
<https://www.pdul.gov.mz/content/download/494/2675/file/Relatorio%20Final%20do%20Diagnostico1.pdf>
- Moraci, F., Bombino, G., & Fazia, C. (2016). Municipal planning instruments in the new metropolitan

- dimension – The resilience of indicators to measure the performance of cities in the new administrative and territorial dominions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 223, 818-822.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.281>
- Resolução nº 7/2021. (2021). Boletim da República: I Série, nº 250.
<https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-dated-2021-12-28-no-250.pdf>
- Resolução nº 9/2021. (2021). Boletim da República: I Série, nº 251.
<https://gazettes.africa/archive/mz/2021/mz-government-gazette-series-i-supplement-dated-2021-12-29-no-251.pdf>
- Rignel, D. G. S., Chenci, G. P., & Lucas, C. A. Uma introdução a lógica Fuzzy. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica*, 1(1), 17-28.
<https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/viewFile/153/10>
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176.
[https://doi.org/10.1016/02700255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/02700255(87)90473-8)
- Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: The AHP. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
[http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Santos, M. J., Smith, A. B., Dekker, S. C., Eppinga, M. B., Leitão, P. J., Moreno-Mateos, D., Morueta-Holme, N., & Ruggeri, M. (2021). The role of land use and land cover change in climate change vulnerability assessments of biodiversity: a systematic review. *Landscape Ecol*, 36, 3367-3382.
<https://doi.org/10.1007/s10980-021-01276-w>
- Silva, A. A., Montenegro, S. M. G. L. & Rocha, A. P. (2014). Instrumentos de gestão para a drenagem urbana na percepção da população do Cabo De Santo Agostinho/Pe. *Revista de Geografia (UFPE)*, 31(3), 276-292.
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/229082/23488>
- Souza, G. M. & Romualdo, S. S. (2009). Inundações urbanas: A percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do bairro Jardim Natal – Juiz de Fora (MG). *XIII SBGFA Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada* [Simpósio]. Rio Claro, São Paulo, Brasil.
http://www.geomorfologia.ufv.br/simpósio/simpósio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/038.pdf
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2019). Land Tenure and climate vulnerability. <https://unhabitat.org/sites/default/files/documents/2019-06/un-habitat-gltn-land-and-climate-vulnerability-19-00693-web.pdf>
- United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). (2023). Mozambique Country Programme (2022-2026).
https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/02/hcpd_v15.pdf
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. UNISDR.
https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf