



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos

PROJECTO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E LOCAL – PDUL
GUIÃO METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO
DE PLANOS DE MITIGAÇÃO DE RISCOS:
DRENAGEM, ENCHENTES E EROSÃO



NOVEMBRO 2020

FICHA TÉCNICA

República de Moçambique
Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos
Programa de Desenvolvimento Urbano e Local – PDUL

Título: Guião Metodológico para Elaboração de Planos de Mitigação de Riscos: Drenagem, Enchentes e Erosão

Edição: Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos
Direcção Nacional de Urbanização e Habitação

Produção: Dinis Juízo
Carlos Tucci

Apoio Técnico: Dinis Moreno, Faizal Julaya, Armando Paulino, Hafido Abacassamo, Lázaro Matlava, Tomás Banze, Hugo Chissaque, Augusto Macie, Tânia Daúde, Arcénio Manjate, Idélcia Mapure

Assistência Técnica Metodológica: Maria Sofia dos Santos, Ângelo Benesse, Adelino da Cruz e Alda Saíde

Revisão e Controle de Qualidade: André Herzog, Hannah Kim, Márcia Oliveira, Ângelo Benesse

Desenho Gráfico: Elográfico, Lda.

Impressão e Acabamento:

Tiragem: 0000 exemplares

Edição: 1ª edição, 2020

Registo:

Apoio Financeiro: Governo de Moçambique, Banco Mundial (BM) e Governo do Japão

SUMÁRIO

Índice de Figuras	5
Índice de Quadros	7
Acrónimos	8
Apresentação	11
1. Introdução	15
1.1. Antecedentes	16
1.2. Objectivo do Guião	16
1.3. Público alvo do Guião	19
1.4. Estrutura do Guião	19
2. Fundamentos	21
2.1. Conceitos de gestão de risco de desastre	22
2.1.1. Terminologia	22
2.1.2. Principais tipos de perigos	23
2.1.3. Gestão de risco de desastre	24
2.2. Risco de Inundações Ribeirinhas e das Inundações na Drenagem Urbana	31
2.3. Risco de Erosão	39
2.4. Factores que propiciam o agravamento de riscos urbanos	43
2.4.1. Crescimento da população e urbanização	43
2.4.2. Ciclo hidrológico e o efeito da urbanização	43
3. Premissas do Planeamento Urbano	49
3.1. Generalidades	50
3.2. Principais Pressupostos Metodológicos	50
4. Elaboração de Planos de Gestão de Riscos	57
4.1. Organização do processo de elaboração do plano	58
Etapa 1: Desencadeamento do processo	60
Act 1.1. Definição dos Termos de Referência	61
Act 1.2. Constituição dos grupos e comités de trabalho	63
Act 1.3. Plano de trabalho	63
Act 1.4. Plano de Mobilização Social e Comunicação	64

Etapa 2: Envolvimento das partes interessadas	66
Act 2.1. Identificação das partes interessadas	67
Act 2.2. Envolvimento das partes interessadas	68
Act 2.3. Comunicação de Riscos	69
Etapa 3: Diagnóstico e avaliação da situação de referência	70
Act. 3.1 Avaliação do quadro legal e institucional	72
Act 3.2 Análise e caracterização do meio biofísico	73
Act 3.3 Relatório diagnóstico dos riscos	80
Act 3.4. Validação do mapeamento dos riscos	91
Etapa 4: Formulação do plano	94
Act. 4.1. Horizonte do plano	95
Act. 4.2. Visão, Metas e Objectivos	95
Act. 4.3 Esboço do plano	98
Act. 4.4 Avaliação dos custos e fontes de financiamento	119
Etapa 5: Elaboração do plano de acção	122
Act. 5.1. Plano de Execução	123
Act. 5.2. Mecanismo de implementação	124
Act. 5.3. Acções/actividades imediatas ou de contingência	125
Act. 5.4. Planeamento da resposta e recuperação	125
Etapa 6: Aprovação do plano	128
Act 6.1 Processo de aprovação do plano	128
Act. 6.2. Lista de verificação da conformidade do plano	130
Etapa 7: Monitorização e revisão periódica do plano	132
Act. 7.1. Plano de Monitoria	132
Act. 7.2. Revisão periódica do Plano	135
5. Prazo de execução e principais produtos	139
Referências	143
Glossário	145
Anexos	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Processo de gestão abrangente de risco.	25
Figura 2	Integração de medidas de redução de risco de forma contínua na gestão.	30
Figura 3	Os desafios da reconstrução pós-desastre, ciclo de mitigação-crise-reabilitação.	30
Figura 4	Ilustração dos conceitos de Enchente, Inundação e Alagamento	32
Figura 5	Mapa de Perigos de Inundação.	34
Figura 6	Inundações na baixa da Cidade de Maputo, a esquerda evento de 1966, a direita evento de 2015	35
Figura 7	Mapeamento das áreas propensas a inundações em Moçambique	38
Figura 8	Característica de alteração no leito do rio em função dos processos erosivos.	40
Figura 9	Efeitos de erosão na cidade de Xai-Xai, 2019	42
Figura 10	Mapa de Perigos de erosão por distrito e por tipo de erosão.	43
Figura 11	Projecção da tendência de distribuição demográfica da população entre cidades e zonas rurais	44
Figura 12	Esquerda Problemas de saneamento Praia nova Cidade da Beira, e a direita no Bairro Paquitequete na Cidade de Pemba	44
Figura 13	Fotografias mostrando problemas de fraco saneamento do meio na Cidade de Quelimane	45
Figura 14	Modificação do hidrograma de cheia devido a urbanização (Ministério das Cidades, 2006)	46
Figura 15	Etapas do processo de preparação do plano adaptado de (Banco Mundial, 1982)	58
Figura 16	Sequência de actividades e produtos da Etapa 1	60
Figura 17	Termos de referência para a elaboração do plano de gestão de risco	62
Figura 18	Actividades da Etapa de envolvimento das partes interessadas	66
Figura 19	Diagrama que mostra a sequência das actividades de diagnóstico	70
Figura 20	Exemplo de um mapa de sub-bacias urbanas	74
Figura 21	Divisão administrativa da cidade de Chimoio por categoria de urbanização	77
Figura 22	Rede de drenagem da cidade do Chimoio - Planta	79
Figura 23	Mapa de Inundação de vários tempos de retorno em Blumenau SC (Tucci C., 2007)	83

Figura 24	Mapa de inundação para o tempo de retorno de 100 anos (zona Z2) e a zona de passagem de enchente (Z1) em Taquara -RS Brasil (Rhama, 2019)	85
Figura 25	Interações entre risco e vulnerabilidade – inundação ribeirinha e inundação na drenagem urbana (adaptado de GUERRA & ZACHARIAS, 2015)	87
Figura 26	Exemplo do processo de auscultação na construção da visão	96
Figura 27	Sequência da elaboração do plano	98
Figura 28	Exemplo de medida não estrutural para gestão de risco de inundações	101
Figura 29	Exemplos de áreas interiores das propriedades e passeios públicos para armazenamento e infiltração (Tucci C. , 2007)	104
Figura 30	Exemplos de uso de passeios para infiltração de água (Tucci C. , 2007)	105
Figura 31	Sistema de drenagem da cidade com previsão de áreas de amortecimento (Tucci C. , 2007)	105
Figura 32	Área de amortecimento associada a parque na drenagem urbana (Tucci C. , 2007)	106
Figura 33	Muro de arrimo na imagem da esquerda e bacia de dissipação a direita (Dr Carlos TUCCI, 2019)	107
Figura 34	Uso de reservatórios na forma de degraus para redução de energia (Dr Carlos TUCCI, 2019)	107
Figura 35	Posição e Dimensão dos Programas, Projectos e Acções	108
Figura 36	Sequência de actividades e produtos da Etapa 5	122
Figura 37	Proposta de Cronograma, principais produtos e eventos	140

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Origem e exemplos de perigos enfrentados pelas sociedades (UNISDR, 2009)	23
Quadro 2	Exemplo de medidas de tratamento de riscos e funções	28
Quadro 3	Relação (entre) geomorfologia, permeabilidade do solo risco de erosão	75
Quadro 4	Nível freático e as tecnologias de drenagem	76
Quadro 5	Auscultação pública sobre os riscos na cidade	91
Quadro 6	Guia de auscultação da situação de referência nas comunidades	92
Quadro 7	Exemplo de um quadro de planeamento com metas e acções para um objectivo	97
Quadro 8	Desenvolvimento de cenários de gestão de riscos	99
Quadro 9	Exemplo de quadro de consolidação do plano	110
Quadro 10	Exemplo de medidas de gestão dos riscos de drenagem, enchentes e erosão	114
Quadro 11	Exemplo de tabela de consolidação do Plano de Execução	124
Quadro 12	Principais Produtos e eventos do processo de elaboração do PRRD	140
Quadro 13	Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de drenagem ineficiente	148
Quadro 14	Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de enchente	151
Quadro 15	Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de erosão	152

ACRÓNIMOS

BM	Banco Mundial
DINAGECA	Direcção Nacional de Geografia e Cadastro
GdM	Governo de Moçambique
MITADER	Ministério da Terra Água e Desenvolvimento Rural
MOPHRH	Ministério de Obras Públicas Habitação e Recursos Hídricos
RSPDADAR	Regulamento de Sistemas Públicos de Distribuição de Água e Drenagem de Água Residual
PDUL	Programa de Desenvolvimento Urbano e Local
PRRD	Plano de Redução de Riscos de Desastres
DUAT	Direito do Uso e Aproveitamento da Terra
PEU	Plano de Estrutura Urbana
PP	Plano de Pormenor
PGU	Plano Geral de Urbanização
MAE	Ministério da Administração Estatal
MITADER	Ministério da Terra Ambiente e Desenvolvimento Rural
DPOPHRH	Direcção Provincial de Obras Públicas Habitação e Recursos Hídricos
ONGs	Organizações Não-Governamentais
GRD	Gestão de Risco de Desastre
OSC	Organização da Sociedade Civil
ISO	International Standards Organization / Organização Internacional da Normalização
RRD	Redução de Risco de Desastre
SIG	Sistema de Gestão de Informação
Km²	Quilómetros quadrados
T	Período de Retorno
EN1	Estrada Nacional Número 1
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades

SADC	Southern Africa Development Community / Comunidade de Desenvolvimento da África Austral
TdR	Termos de Referência
PMS&C	Plano de Mobilização Social e Comunicação
CENACARTA	Centro Nacional de Cartografia
INE	Instituto Nacional de Estatística
SCS	Soil Conservation Service / Serviços de Conservação do Solo
SRTM	Shuttler Radar Topography Mission / Missão Espacial de Topografia por Radar
DEM	Digital Elevation Model / Modelo de Elevação Digital
Km	Quilómetro
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia
AR	Águas Residuais
SMART	Specific Measurable Achievable Realistic Timely / Específico Mensurável Realizável Realístico e Oportuno



APRESENTAÇÃO

O guião metodológico para a elaboração de Plano Director Municipal de Mitigação de Riscos (PDMMR) de Drenagem, Enchentes e Erosão, foi elaborado no contexto de um projecto do Governo de Moçambique com o apoio do Banco Mundial. Esta acção está inserida no Projecto de Desenvolvimento Urbano e Local (PDUL), cujo objectivo é “Fortalecer o desempenho institucional e prover melhores infraestruturas e serviços às entidades locais participantes”. No âmbito deste programa, os Ministérios da Administração Estatal e Função Pública (MAEFP), da Economia e Finanças (MEF), da Terra e Ambiente (MTA) e o das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos (MOPHRH) cooperam para implementar os seus mandatos com vista a apoiar os municípios e coordenar as reformas políticas de descentralização.

O Projecto é composto por quatro componentes estruturantes. A primeira componente está relacionada com a Infraestrutura Urbana e Serviços Municipais, a segunda com as Reformas de Políticas de Descentralização e Fortalecimento Institucional, a terceira diz respeito à Gestão do Projecto e a quarta trata de assuntos de Contingência de Resposta à Emergência. O MOPHRH, em colaboração com o MTA, ficou responsável pela implementação da Componente 1: Infraestrutura Urbana e Serviços Municipais. O MEF, em colaboração com o MAEFP, ficou responsável pela implementação da Componente 2: Reformas de Políticas de Descentralização e Fortalecimento Institucional.

Do mesmo modo, foi criada a Unidade de Gestão do Projecto (UGP) para gerir a preparação e posterior implementação do Projecto, constituída por uma equipa técnica central composta por: Coordenador de Projecto, Especialista em Gestão Financeira, Contabilista, Especialista em Procurement, Especialista em Monitoria e Avaliação, Especialista em Salvaguardas Sociais, Especialista em Salvaguardas Ambientais e Especialista em Maximização do Financiamento para o Desenvolvimento Urbano (MFDU). Na fase de implementação, foi criada a Equipa Técnica Provincial do PDUL para acompanhar, monitorar e avaliar a implementação do Projecto nas províncias abrangidas pelo projecto, Niassa, Zambézia, Sofala e Gaza. Esta equipa é composta por um Oficial de Finanças Públicas e Desenvolvimento Institucional, um Especialista de Salvaguardas Ambientais e um Especialista de Salvaguardas Sociais e Género.

As quatro componentes estruturantes do PDUL são:

- (i) Componente 1** – Infra-estrutura Urbana e Serviços Municipais, com três Subcomponentes: 1A - Subvenções de Desempenho Municipal; 1B - Maximização do Financiamento para o Desenvolvimento Urbano; e 1C - Assistência Técnica à Gestão Urbana. Esta componente tem como objectivo aumentar a disponibilidade e qualidade de infra-estruturas e serviços municipais nos 22 municípios participantes;
- (ii) Componente 2** – Reformas de Políticas de Descentralização e Fortalecimento Institucional, com duas Subcomponentes: 2A - Apoio à Liderança do Processo de Reformas da Descentralização; e 2B - Fortalecimento Institucional das Entidades Locais no Sector Público e Gestão Financeira. A componente tem como objectivo melhorar os recursos, desempenho e prestação de contas dos municípios, províncias e distritos, e melhorar as principais

funções de gestão do sector público a nível provincial, municipal e distrital;

(iii) Componente 3 – Gestão do Projecto. Esta componente tem como objectivo assegurar uma coordenação, planificação, implementação, monitoria e avaliação adequada do Projecto e dos Municípios, de forma a facilitar o alcance dos resultados previstos; e

(iv) Componente 4 – Contingência de Resposta à Emergência. A componente tem como objectivo facilitar o acesso ao financiamento rápido através da realocação de fundos do projecto não comprometidos em caso de desastre natural, quer por meio de uma declaração formal de uma emergência nacional ou regional, quer mediante solicitação formal do Governo de Moçambique.

O Guião que aqui se apresenta é um instrumento que visa orientar os municípios a produzir os seus planos de mitigação de riscos associados a drenagem, enchentes e erosão, que sejam guiados por melhoria da qualidade de vida urbana, proteção de pessoas e bens, redução de perdas associadas a desastres associados a eventos climáticos extremos, mas também a situações de falhas nos sistemas de drenagem ou agravamento de erosão devido ao mau uso de terra. O mesmo fornece, a quem o vai utilizar, o roteiro e as orientações técnicas básicas para elaboração de PDMMRD que, por um lado, respondam aos princípios atrás mencionados e, por outro, permitam ultrapassar os desafios comuns relacionados com a elaboração deste tipo de instrumentos designadamente:

1

Garantir a ampla participação das partes interessadas na formulação e execução dos planos;

1

Garantir que os planos elaborados são integradores e estão harmonizados com os demais planos, políticas, projectos e intervenções existentes ou em carteira;

1

Garantir a coordenação e integração de todos os órgãos responsáveis pela planificação, implementação e gestão de infraestruturas municipais de drenagem pluvial, gestão da ocupação urbana a todos níveis;

1

Assegurar que os planos são desenvolvidos com a devida consideração pelas especificidades locais.

A abordagem deste tema estruturante nas dinâmicas urbanas dos países da África Subsaariana, caracterizados por processos de rápido crescimento dos seus assentamentos humanos, resulta da constatação da sua relevância na vida da população, sobretudo a que vive nas cidades, visto que o um bom planeamento do uso, ocupação do solo, implementação e gestão correcta de infraestruturas de drenagem de água e prevenção da erosão contribui para o bem estar das comunidades.

O guião metodológico para elaboração de Plano Director Municipais de Mitigação de Risco de Drenagem, Enchentes e Erosão foi concebido para uso de unidades administrativas autárquicas (municípios), mas pode também ser adaptado para uso em unidades administrativas não abrangidas pelo processo de descentralização autárquica (vilas e cidades secundárias). Por ser um guião metodológico, o mesmo descreve, passo a passo, as etapas, estratégias e ferramentas a usar na elaboração de um PDMMR, bem como os produtos esperados, e a duração previsível de cada etapa. Assim, o guião constitui uma ferramenta que irá contribuir para que os municípios, e outras unidades administrativas do País, sejam capazes de desenvolver, com recursos próprios, planos integrados de redução de riscos, que resultem em investimentos e acções exequíveis, sustentáveis, fruto de um planeamento coordenado com os restantes sectores de infra-estruturação e prestação de serviços a nível nacional e local.

Pretende-se, assim, que através da consulta e uso deste guião as equipas do poder municipal desenvolvam o conhecimento e as capacidades necessárias para elaborar instrumentos de planificação, que promovam o desenvolvimento seguro do solo urbano, o aperfeiçoamento institucional e tecnológico e o desenvolvimento sustentável dos municípios, assegurando-se, desse modo, a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público de forma a maximizar o retorno social.

Uma última nota sobre o documento prende-se com o facto de, na altura da sua harmonização final, isto é, nos meses de Fevereiro a Maio de 2020, o mundo ter sido afectado por uma pandemia de que não há registo na história da civilização moderna - a eclosão da COVID-19. Esta situação, nova para todos, vem trazer demandas adicionais à provisão de serviços diversos para as áreas de maior aglomeração populacional, colocando o país e o mundo perante novos desafios no contexto dos assentamentos humanos, os quais deverão merecer medidas adequadas que garantam o progresso sustentável da Humanidade. Para mitigar os efeitos catastróficos de fenómenos desta natureza, recomenda-se a aplicação correcta deste guião, em paralelo com a implementação de medidas existentes noutros instrumentos que regulam a gestão e o ordenamento do espaço territorial, designadamente, Planos de Estrutura Urbana; Planos Gerais de Urbanização e Planos Parciais de Urbanização e Planos de Pormenor (PP).



1

INTRODUÇÃO

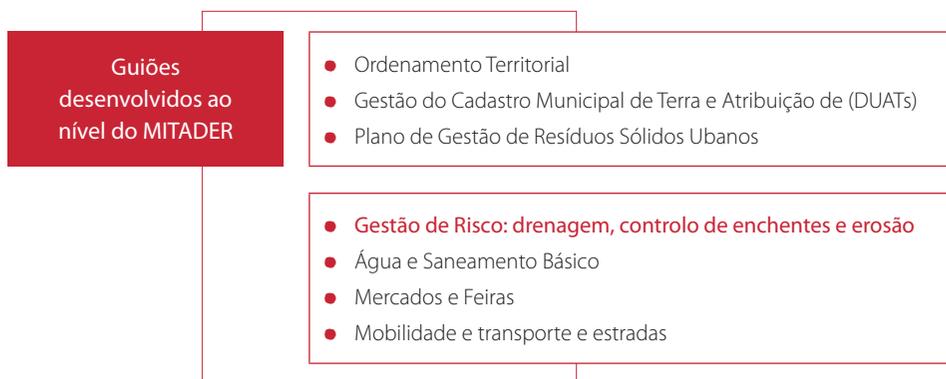
O Governo de Moçambique, financiado pelo Banco Mundial, está a implementar um Programa de Desenvolvimento Urbano e Local (PDUL). O programa pretende investir na melhoria da qualidade das infra-estruturas e serviços básicos a nível local, através do reforço da capacidade institucional nas áreas chave relevantes de investimentos sob a responsabilidade dos governos distritais e autárquicos. No âmbito da implementação deste programa, os municípios e governos locais das regiões alvo irão receber assistência técnica e formação em planeamento de infra-estruturas, projectos, execução, operação e monitorização dos seus benefícios e impactos.

A assistência técnica irá incidir na capacitação para a implementação de um conjunto de actividades fundamentais para o desenvolvimento sustentável das cidades, cobrindo as seguintes áreas: (i) elaboração de planos directores de infra-estruturas (planos directores) e portarias locais (posturas); (ii) estudos de viabilidade de subprojectos, projectos de engenharia, licenciamento ambiental (categoria B ou C) e planos de acção de reassentamento conforme necessário; (iii) supervisão de obras.

Uma das estratégias adoptadas pelo PDUL para a capacitação dos municípios é a preparação de guiões de referência a serem utilizados pelos actores relevantes nas várias esferas de actuação do projecto. Neste contexto, a nível do MOPHRH e MITADER, está em curso a elaboração de uma colectânea de guiões, conforme ilustração que se segue.

1.1. ANTECEDENTES

Ilustração 1. Agrupamento dos guiões em preparação no âmbito do PDUL



O presente guião, referente à gestão de risco, deve ser visto em articulação e como complemento das matérias discutidas nos demais guiões técnicos específicos, sobretudo o Guião sobre o Ordenamento Territorial e o Guião sobre Água e Saneamento Básico.

1.2. OBJECTIVO DO GUIÃO

O guião visa a apresentação de procedimentos gerais para elaboração dum Plano de Redução de Riscos de Desastres (PRRD), que oriente na integração de aspectos da gestão de risco de desastre devido a falhas de drenagem, enchentes ribeirinhas e erosão e no processo de revisão ou elaboração de planos estratégicos que servem de orientação ao desenvolvimento dos territórios municipais.

É importante primeiro considerar as diferentes escalas de planeamento, previstas na gestão do território urbano. Isso irá facilitar a identificação dos conteúdos e o nível de detalhe necessário em cada um desses instrumentos. No geral, os temas apresentados neste guião podem ser abordados segundo três níveis de aproximação, correspondentes a escalas de ordenamento territorial, a saber:

(a) Plano de Estrutura Urbana (PEU):

Estabelece a organização espacial da totalidade do território do município ou povoação, os parâmetros e as normas para a sua utilização tendo em conta a ocupação actual, as infra-estruturas e os equipamentos sociais existentes assim como a sua integração na estrutura.

(b) Plano Geral de Urbanização (PGU) e Plano Parciais de Urbanização:

Estabelece a estrutura e qualifica o solo urbano na sua totalidade e parcialmente, tendo em consideração o equilíbrio entre os diversos usos e funções urbanas, define as redes de transporte, comunicações, energia e saneamento, os equipamentos sociais, com especial atenção nas zonas de ocupação espontânea como base socioespacial para a elaboração do plano.

(c) Plano de Pormenor (PP):

Define com pormenor a tipologia de ocupação de qualquer área específica do centro urbano estabelecendo a concepção do espaço e dispondo dos usos do solo e condições gerais de edificações, o traçado das vias de circulação, as características das redes de infra-estruturas e serviços, quer para novas áreas ou para áreas existentes, caracterizando as fachadas dos edifícios e arranjos dos espaços livres.

Em cada um destes níveis, os técnicos e profissionais que lidam com a elaboração dos Planos de Redução de Risco de Desastres (PRRD) devido a drenagem, enchentes e erosão, são chamados a propor soluções que possibilitem a redução, mitigação e adaptação face aos problemas identificados nas cidades, para a devida integração nos demais elementos do planeamento urbano. Para que isso aconteça, é necessária uma mudança de paradigma ao nível da elaboração dos instrumentos de gestão do solo urbano, em função do risco em estudo, estruturando a acção em cada um dos níveis da seguinte forma:

- **Na fase do PEU** – destaque nas questões de organização espacial da cidade/vila/localidade com especial incidência na elaboração de recomendações estratégicas principais, tais como: i) Controlar a ocupação das áreas de riscos de inundações e erosão; e ii) Evitar a utilização de áreas de preservação e minimizar os impactos das áreas de conservação. Esta fase estratégica envolve a definição dos espaços que necessitam de protecção para a sustentabilidade da região.
- **Na fase do PGU** – destaque na identificação das relações entre os serviços e os usos do solo onde se presta uma maior atenção à i) rede de drenagem de águas pluviais para deposição das águas pluviais, (ii) medidas de protecção contra a erosão do solo ou aluimento de encostas e (iii) zoneamento da ocupação das áreas ribeirinhas que atravessam a cidade. Portanto, nesta fase, já se torna possível antecipar a apresentação de um primeiro nível de definição da localização e a função das principais infra-estruturas e medidas que permitam alcançar os níveis de desenvolvimento ambicionados pelo plano.

- **Na fase do PP** – é feito um plano de pormenor do uso do solo e do urbanismo de parte da vila/cidade/localidade onde se recomenda: i) o planeamento de redes específicas de água, drenagem pluvial, sistema de colecta e de tratamento de esgoto; ii) recuperação de áreas degradadas; iii) conservação de áreas verdes e parques; iv) incentivos a medidas de controlo na fonte das construções para reduzir a erosão e diminuir o escoamento rápido das águas.

A elaboração dos instrumentos do planeamento urbano acima referidos, requer um certo nível de tecnicidade e especialização dos intervenientes na sua concepção por ex. engenheiros hidráulicos, hidrólogos, especialistas em Sistemas de Informação Geográfica, planificadores físicos, ambientalistas, ecologistas, promotores imobiliários, economistas, etc que trabalham em equipas integradas.

Assim, este guião irá debruçar-se, preferencialmente, sobre a intervenção dos técnicos de gestão de risco a nível do PEU sem descuidar a apresentação de alguns elementos que possam auxiliar na implementação de medidas de carácter urgente, identificadas ao nível deste instrumento, mesmo antes do plano de pormenor (PP). A identificação dos elementos, de gestão de riscos de desastres, a intergrar neste instrumentos de planeamento urbano, é feita com base nas propostas de intervenção previstas no PRRD, cuja metodologia de elaboração é apresentada neste guião.

A orientação sobre a elaboração dos diversos planos de desenvolvimento municipal é tratada, detalhadamente, em guiões específicos elaborados pelo Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, existindo já as seguintes versões preliminares dos mesmos:

Título:

- Guião Metodológico de Elaboração de Planos de Estrutura Urbana (PEU) Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, 2017
- Guião Metodológico de Elaboração de Planos Gerais de Urbanização e Planos Parciais de Urbanização (PGU E PPU) Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, 2017.
- Guião Metodológico de Elaboração de Planos de Pormenor (PP), Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, 2017

No contexto da redução de desastres, o Governo de Moçambique desenvolveu o seguinte instrumento orientador:

Título:

- Plano Director para a Redução do Risco de Desastres 2017-2030, Conselho de Ministros, Moçambique, 2017.

Todos estes instrumentos servem de orientação aos técnicos que venham a ser envolvidos nas matérias de elaboração de planos de redução de risco, drenagem, controlo de enchentes e erosão.

1.3. PÚBLICO ALVO DO GUIÃO

O guião é dedicado fundamentalmente a técnicos municipais que possuam competências técnicas e formação de, pelo menos, nível superior nas áreas de hidráulica e ambiente, tenham responsabilidades nos processos de elaboração de planos de desenvolvimento de infra-estruturas municipais ou implementação de medidas de mitigação de riscos. Contudo, podem também beneficiar do uso deste guião outros actores ou técnicos que, no geral, lidam com a planificação e preparação dos planos de desenvolvimento territorial a nível dos órgãos centrais do Estado, em particular, MAE, MITADER, a nível provincial, as DPOPHRH ou nas ONGs e parceiros que apoiam a implementação de soluções de redução de riscos ambientais diversos que afectam o desenvolvimento municipal.

1.4. ESTRUTURA DO GUIÃO

O guião encontra-se organizado em cinco partes. A primeira é dedicada à apresentação de aspectos gerais e enquadramento do guião que corresponde ao presente capítulo. Na segunda parte, faz-se a apresentação dos fundamentos que norteiam a elaboração de planos de gestão de riscos, assim como a ligação com os principais objectivos e estratégias de alto nível que norteiam a planificação e o desenvolvimento urbano no país sem descuidar as experiências internacionais. Na terceira parte, apresentam-se as premissas do planeamento urbano onde são enumerados os princípios que orientam a elaboração dos planos de redução de riscos. O quarto capítulo é dedicado à apresentação das etapas e respectivas ferramentas a serem utilizadas na elaboração do plano, seguindo-se a sequência tradicionalmente observada na elaboração de instrumentos do género, nomeadamente (i) o desencadeamento do processo; (ii) a mobilização das partes interessadas que deverão manter-se envolvidas durante o tempo de elaboração do plano; (iii) a avaliação da situação e referência; (iv) a elaboração de opções e cenários para a resolução do problema que também envolve a identificação das medidas concretas do plano na base do cenário ou opções escolhidas; (v) a elaboração do plano de acção que oferece a priorização das intervenções que compõem o plano de execução para cada uma das três vertentes do plano; (vi) a aprovação do plano pelas entidades competentes; (vii) a apresentação da metodologia de preparação de um plano de monitorização e de revisão. Finalmente, na quinta parte do guião é apresentado o cronograma de desenvolvimento do plano.



2

FUNDAMENTOS

2.1. CONCEITOS DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRE

2.1.1. TERMINOLOGIA

Na prática de gestão de desastres é comum a referência a termos como Ameaça, Vulnerabilidade e Risco. A compreensão destes termos é fundamental, para que se possa identificar adequadamente as medidas de mitigação e redução do risco associadas à ocorrência de um certo perigo. Nesta secção do guião iremos revelar as principais definições, no âmbito da gestão e riscos, e o contexto em que devem ser usadas.

- **Desastre:** é uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que envolve impactos em termos de perdas humanas e materiais assim como perdas generalizadas a nível económico ou ambiental que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afectada de lidar com as mesmas, recorrendo apenas aos seus próprios recursos;
- **Ameaça ou perigo (do inglês Hazard):** é um evento associado a uma probabilidade de ocorrência de um fenómeno com capacidade potencial de provocar danos num determinado tempo e local (DHA, 1992);
- **Vulnerabilidade:** é a perda, proporcional ao prejuízo total, do potencial dano do evento. A vulnerabilidade será então medida em função da perda de vidas, da população fisicamente afectada e da redução das condições económicas e sociais causadas pelo evento. É comum categorizar a vulnerabilidade em (i) económica e social e (ii) física, que podem ser resumidas da seguinte forma:

Vulnerabilidade Económica e Social: associada a aspectos sócio-económicos tais como pobreza, instituições frágeis, ausência de gestão integrada e de decisão pública;

Vulnerabilidade física: Algumas regiões são mais vulneráveis que outras aos desastres devido a características geológicas, geográficas, climáticas e hidrológicas.

- **Risco:** é uma função da ameaça (por exemplo a ocorrência de um ciclone, de um terramoto, de uma cheia de um rio, ou de um incêndio), da exposição de pessoas e bens a essa ameaça e das condições de vulnerabilidade das populações e bens expostos. O risco é estimado pelo produto do perigo (probabilidade) pela vulnerabilidade (% do total de perdas potenciais) (DHA, 1992) ou simplesmente:

$$\text{Risco} = \text{Ameaças} \times \text{Vulnerabilidade}$$

- **Resiliência:** é a capacidade que tem a população e/ou ambiente em retornar ao estado anterior ao evento. Capacidade é a combinação de todas as forças e recursos disponíveis dentro de uma comunidade ou organização para reduzir o nível do risco ou efeito de um perigo ou desastre. Os padrões de desenvolvimento social e ambiental podem ampliar a exposição e vulnerabilidade e aumentar esse risco. Tendo em conta a resiliência e o grau de exposição, o Risco pode ser determinado do seguinte modo:

$$\text{Risco de Desastres} = \frac{\text{ameaça} * \text{vulnerabilidade} * \text{exposição}}{\text{Resiliência}}$$

2.1.2. PRINCIPAIS TIPOS DE PERIGOS

Para melhor lidar com os riscos futuros que colocam em causa o desenvolvimento de países com sistemas de governação e economias frágeis, como a de Moçambique, é importante ter um bom domínio sobre o tipo de riscos com que as sociedades se debatem. A (UNISDR, 2009) elaborou um quadro que sintetiza os principais tipos de perigos com que se debatem as sociedades modernas (Quadro 1) e que serve de base para auxiliar na identificação das melhores medidas para a sua prevenção, mitigação e adaptação.

Quadro 1. Origem e exemplos de perigos enfrentados pelas sociedades (UNISDR, 2009)

Origem	Fenómeno/Exemplo do perigo
Ameaças geológicas (<i>resultam da energia interna dos processos naturais da terra ou fenómenos na biosfera</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ● terremotos, tsunamis; ● vulcões; ● movimentos de massa, por exemplo deslizamentos de terra, quedas de rochas, deslizamentos submarinos; ● abaixamento, colapso da superfície, actividade de falhas geológicas.
Perigos hidro-meteorológicos (<i>surgem de processos energéticos externos da terra ou fenómenos de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ● inundações e camadas de lama; ● ciclones tropicais, trovoadas / chuvas de granizo, tempestade de neve; ● seca, incêndios em terras selvagens, ondas de calor, tempestades de areia e poeira, mudanças climáticas.
Ameaças biológicas (<i>de origem orgânica ou transmitida por vectores biológicos, incl. exposição a toxinas de patógenos, substâncias bioactivas</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ● surto de doenças epidémicas, contágio de plantas ou animais e infestações extensas, HIV e AIDS.

Origem	Fenómeno/Exemplo do perigo
<p>Ameaça tecnológica ou antropogénica</p> <p>Tem origem em acidentes tecnológicos ou industriais, procedimentos perigosos, falha na infra-estrutura ou actividade humana que podem causar perda de vidas, danos à propriedade, perturbações sociais e económicas ou degradação ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● poluição industrial, nuclear e radioactividade, resíduos tóxicos, falhas de barragens, transporte, acidentes industriais ou tecnológicos, incêndios, explosões, derramamentos de produtos químicos nocivos ao ambiente.
<p>Degradação Ambiental</p> <p>Induzida pela actividade humana e por vezes combinada com riscos naturais, danifica a base de recursos naturais, altera processos naturais ou ecossistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● degradação do solo, desflorestação, desertificação, esgotamento do ozono, mudanças climáticas, poluição da terra e do ar.

Além do efeito directo resultante das ameaças acima identificadas, as cidades de países em vias de desenvolvimento também enfrentam desafios relacionados com a sua maior vulnerabilidade devido à falta ou fraca capacidade de infra-estruturas e serviços públicos urbanos, o que contribui para o aumento de riscos de desastres na saúde pública. A pobreza também propicia o surgimento de ameaças à segurança pública que podem agravar-se até atingir a escala de desastre social.

2.1.3. GESTÃO DE RISCO DE DESASTRE

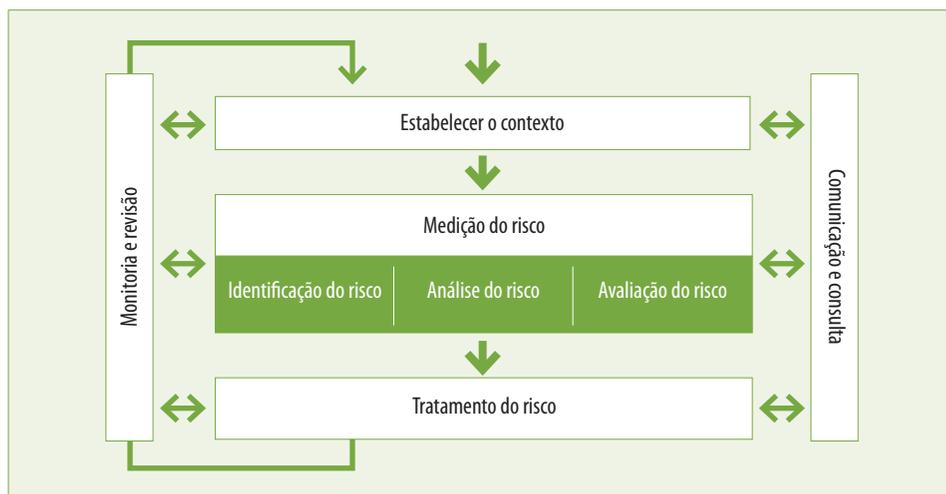
A integração da gestão de risco de desastre na gestão urbana tem em vista a promoção de uma abordagem que visa proteger o desenvolvimento (bens e pessoas) urbano face aos impactos dos perigos identificados. O objectivo é o de cortar o ciclo vicioso de reinvestimento em infra-estruturas que falham recorrentemente e travar a tendência de apostar num desenvolvimento urbano que continue a criar de novos riscos ou a agravar riscos existentes.

O Plano de Gestão de Risco de Desastre orienta a concepção de cidades seguras e sustentáveis, facilitando a avaliação e o tratamento dos riscos de desastres nos processos de gestão de áreas urbanas. Nas cidades onde se observam os aspectos de GRD, as infra-estruturas e assentamentos humanos, em geral, são concebidas e implementadas de forma a prevenir novos riscos ou evitar o agravamento de riscos já existentes.

A Gestão de Risco de Desastre (GRD) é um conjunto de decisões administrativas, de organização e desenvolvimento de conhecimentos operacionais com o intuito de implementar políticas e estratégias que visem fortalecer capacidades a fim de reduzir os impactos de ameaças naturais, de desastres ambientais e tecnológicos (ISDR, 2007), (UNISDR, 2012).

A Organização Internacional de Normalização desenvolveu a norma ISO 31000 Gestão de riscos: princípios e directrizes relativas à implementação, onde apresenta um processo reconhecido internacionalmente e seguido de gestão abrangente e sistemático de riscos. O processo consiste nas cinco etapas seguintes (Figura 1):

Figura 1. Processo de gestão abrangente de risco.



1. **Comunicação e consulta.** É uma actividade importante que envolve uma discussão contínua com comunidades e funcionários públicos ao longo de todo o processo da GRD. Geralmente, garante que todas as partes interessadas entendam e contribuam para a discussão sobre o risco de desastre. As discussões visam a avaliação de impactos de desastres, a necessidade para a GRD, a identificação de riscos, um acordo sobre o nível de risco aceitável e as medidas necessárias de gestão de risco.
2. **Estabelecer o contexto.** Nesta etapa são definidos os aspectos sociais, culturais, ambiente político e económico dentro do qual a GRD será implementada. Isso inclui o entendimento das responsabilidades e capacidades das organizações governamentais, o papel desempenhado pelas empresas privadas e pelas organizações da sociedade civil (OSC) e a forma como as decisões são tomadas. Durante esta etapa de análise de contexto, são definidos os critérios para determinar os níveis aceitáveis de risco ou o nível de risco que uma determinada sociedade está disposta a aceitar.
3. **Medição do risco.** Esta fase é dedicada à realização de um conjunto de processos de identificação, análise e avaliação de riscos técnico, económico e social. Envolve a participação de profissionais técnicos (cientistas sociais, engenheiros, economistas, planificadores urbanos etc.), bem como representantes de sectores e comunidades afectadas. Nas avaliações identificam-se riscos potenciais históricos e futuros; estudam-se os impactos passados e os factores subjacentes ao risco; examinam-se questões sociais, económicas e vulnerabilidade ambiental, bem como a exposição de pessoas e bens aos perigos; considera-se a capacidade da sociedade para lidar com possíveis impactos; analisa-se a frequência e intensidade potencial de consequências futuras e avalia-se se o nível de risco existente satisfaz os critérios relativamente ao que é aceitável.



CAIXA 1

Independentemente do método utilizado ou do grau de cobertura espacial da análise, as avaliações do risco, geralmente, são estruturadas em torno de quatro etapas principais:

- ➔ O estabelecimento de dados de linha de base envolve a recolha de dados demográficos e sectoriais (como os do sector que lida com a geologia e solos). Os dados devem ser projectados espacialmente utilizando ferramentas dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ou mapas desenhados à mão (ou seja, os dados devem ser georreferenciados);
- ➔ O mapeamento de perigos inclui a recolha de dados sobre eventos históricos de perigos e projecções futuras de mudanças em relação à frequência e intensidade, bem como a natureza e extensão de quaisquer perdas devido ao perigo e às áreas afectadas;
- ➔ A avaliação da vulnerabilidade e capacidade envolve um estudo das comunidades, empresas, organizações, sectores, infra-estruturas e sistemas para avaliar a sua susceptibilidade a perdas ou danos;
- ➔ A estimativa potencial de perdas utiliza todas as informações recolhidas para determinar e classificar áreas de risco. Idealmente, isso inclui um mapa de risco mostrando zonas de alto, médio e baixo risco para um perigo particular (ou perigos).

É importante influenciar os gestores urbanos para levarem a cabo avaliações abrangentes de riscos, cobrindo toda a área urbana (veja Caixa 2). Uma avaliação de risco abrangente, cobrindo toda a cidade, requer uma análise dos diferentes perigos naturais a que a área urbana está exposta e as vulnerabilidades da área urbana aos impactos potenciais desses perigos (por exemplo, a vulnerabilidade das comunidades urbanas, indústrias e comércio, sistemas institucionais, infra-estrutura etc.). A partir dessa análise, é produzido um mapa de risco que estabelece o nível de risco nas diferentes zonas da área urbana.



CAIXA 2

A consciência sobre os impactos negativos associados aos riscos irá permitir a implementação de abordagens da GRD, e que consiste em:

1. Identificar os potenciais perigos, determinar a sua probabilidade de ocorrência e estimar o seu impacto nas comunidades;
2. Promover práticas de redução da vulnerabilidade;
3. Planificar e tomar medidas para reduzir riscos e consciencialização sobre como implementar medidas de redução de riscos de desastres (RRD);
4. Promover oportunidades para a partilha de experiências na RRD entre funcionários de governo locais.

4. **Tratamento de riscos.** Medidas específicas para reduzir ou gerir riscos são identificadas e implementadas durante a etapa do tratamento de riscos. Este é um processo cíclico que envolve: decidir sobre o tipo de tratamento (para reduzir o risco existente ou gerir o risco residual); identificar a medida; avaliar a sua adaptação através de ferramentas de teste nomeadamente modelos computacionais, projectos-piloto, exercícios e simulações; avaliar a eficácia do tratamento e modificar ou criar um novo tratamento de risco até que seja alcançado um consenso sobre o nível de risco aceitável. As medidas de tratamento de risco são determinadas pelo contexto: natureza e âmbito de risco, capacidade das partes interessadas no que respeita a implementação de medidas, custo provável e eficácia das mesmas, recursos disponíveis etc.

Recomenda-se a aplicação de uma abordagem integrada da gestão de riscos de inundações urbanas através de uma combinação de medidas, podendo estas serem tipicamente descritas como estruturais e não estruturais. As medidas estruturais visam reduzir o risco de inundação através da tentativa de controlo do escoamento das águas no leito dos cursos de água e na paisagem urbana através de valas de drenagem, barragens, albufeiras, criação de bacias de inundação, diques, reservatórios em praças ou loteamentos urbanos, entre outros. São consideradas como medidas de controlo e, geralmente, imprescindíveis para acções correctivas.

De forma complementar, as medidas não estruturais pretendem manter as pessoas seguras contra inundações por meio de um melhor planeamento e gestão do desenvolvimento urbano, por meio de acções como (World Bank, 2012):

- Planeamento e gestão de emergência, inclusive alerta e evacuação;
- Maior e melhor preparação, o que inclui procedimentos de gestão urbana com vista à redução de risco de cheias;
- Actuar no planeamento do uso do solo que contribui tanto na prevenção quanto na adaptação em situações de inundações na drenagem urbana;
- Aceleração da recuperação e uso da pós-inundação para aumentar a resiliência do sistema urbano.

O **Quadro 2**, fornece exemplos de possíveis medidas e suas funções de tratamento associados. O objectivo da GRD é eliminar ou minorar as perdas que possam resultar da ocorrência do fenómeno ou ameaça conhecida ou prevista.

Quadro 2. Exemplo de medidas de tratamento de riscos e funções

Medidas	Reduz os riscos de desastre	Gere o risco remanescente
I. Medidas estruturais		
Barreiras (por exemplo, parede de protecção costeira, diques nas margens de rios)	●	
Construção de edifícios/casas de mais de um piso (por exemplo, construção de edifícios com andar térreo sem utilização permanente ou com usos que não são afectados pelas águas das cheias)		●
Implantação de infraestruturas verdes nas cidades (bacias de retenção e cheias, zonas de infiltração, redução de impermeabilização e superfície)	●	
Desvio das águas de cheias para retenção temporária em zonas de baixo risco	●	
II. Medidas não-estruturais		
Sistemas de aviso prévio		●
Zoneamento de áreas de Risco orientando melhor a ocupação da planície de inundação		●
Planos de evacuação		●
III. Seguros		
Fundos de calamidades (reservas e créditos)		●
IV. Medidas ambientais		
Barreiras (por exemplo, mangais)	●	
Fortalecimento da paisagem (por exemplo, redes de capim e bio-redes para estabilização de taludes)	●	
V. Medidas baseadas na natureza		
Captação e armazenamento da água da chuva	●	
Pavimentos permeáveis		●
Bacias de retenção	●	
Bacias de infiltração	●	

- 5. Monitoria e revisão.** Como os riscos devidos a perigos naturais estão em constante mudança, o processo da GRD é feito de forma a que seja possível introduzir melhorias continuamente em todas as etapas. Os objectivos são: analisar e aprender lições de eventos de perigos, mudanças e tendências; detectar mudanças, incluindo alterações no próprio risco, o que pode exigir uma revisão do plano de tratamento de risco e prioridades; garantir que o controlo de riscos e medidas de tratamento sejam eficazes tanto no projecto como na operação e identificar riscos emergentes.

A integração de medidas de gestão de riscos, no planeamento urbano, requer a formação e colocação de técnicos qualificados nesta matéria a nível local. A caixa 3 resume as características que os profissionais que trabalham com as matérias da GRD devem possuir, bem como os elementos que os orientam para a realização das suas funções, no sentido de promover a integração da GRD no processo de elaboração de estratégias públicas de desenvolvimento municipal.



CAIXA 3

Perspectiva de um técnico de GRD

- Vê as coisas através de uma lente de risco
- Foca-se na redução do risco de desastres contra riscos actuais e futuros

Ferramentas

- Usa métodos de avaliação de risco
- baseia-se na avaliação de danos e perdas

Faz avaliações

- Usando modelos computacionais
- Aplicando políticas nacionais de GRD

Instrumentos orientadores

- acordos internacionais e convenções
- análise espacial baseada em SIG

Capacidades que deve possuir

- Advocacia
- Sensibilização
- Capacitação
- Comunicação de risco
- Negociação
- Planeamento e teste
- Interpretação de informações técnicas
- Análise espacial e financeira

Experiência e conhecimento que deve ter

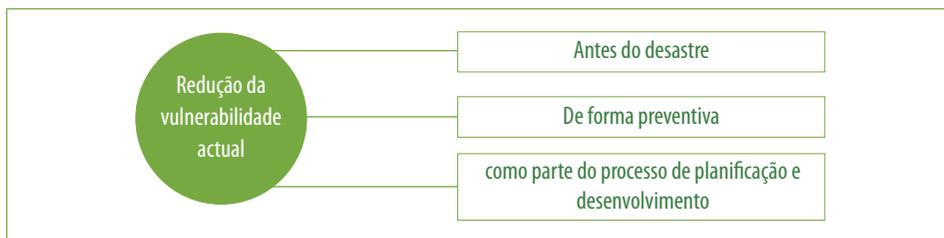
- Teoria de GRD
- Experiência profissional
- Conhecimento sobre perigos naturais e mudanças climáticas
- Experiências e boas práticas na região

Abordagem que deve usar

- Consulta e comunicação
- Estabelecimento do contexto
- Avaliação de risco
- Tratamento de risco
- Monitorização e revisão

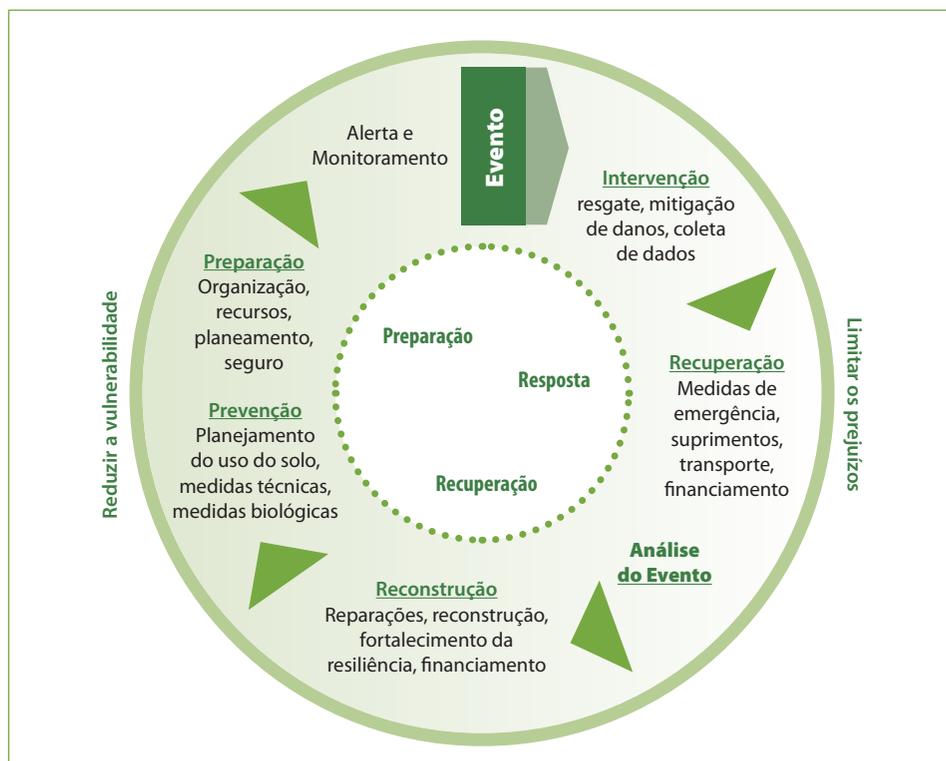
A redução da vulnerabilidade e por consequência do risco deve ser vista de forma permanente em todo o processo de desenvolvimento de um território. A Figura 2, demonstra os diversos momentos do processo de desenvolvimento em que se deve garantir a incorporação de medidas de redução da vulnerabilidade.

Figura 2. Integração de medidas de redução de risco de forma contínua na gestão.



Uma estratégia sólida de gestão de riscos de desastre assenta em cinco pilares: (a) identificar, avaliar e monitorizar os riscos; (b) detectar a redução do risco através de medidas de preparação, prevenção e mitigação; (c) trabalhar com o financiamento de risco de desastres e com seguros; (d) preparar para emergências; (e) resposta pós-desastre, recuperação e reconstrução, o que leva a uma redução no risco de eventos futuros (World Bank, 2013). A figura 3 mostra as diversas fases da gestão de risco em caso de ocorrência de um desastre.

Figura 3. Os desafios da reconstrução pós-desastre, ciclo de mitigação-crise-reabilitação.



Fonte: Adaptado de Protecção Civil Suíça. Citado em (UNESCO WWAP, 2006)

É preciso realçar que as experiências de desastres anteriores devem ser utilizadas como fonte de conhecimento para uma melhor preparação da sociedade, visando minimizar os danos e perdas futuras, devido a um evento similar. Por isso, logo após a fase de emergência onde a prioridade é salvar vidas nas fases de reconstrução e prevenção, cientistas e profissionais de diversas áreas de conhecimento preocupam-se em recolher os elementos de caracterização do desastre para que sejam conhecidos os factores que contribuíram para os impactos registados. Este conhecimento é aplicado para uma melhor formação dos funcionários públicos e comunidades em geral para melhor se prepararem para eventos similares. A fase da recuperação deve incluir as necessidades de formação de artesãos e técnicos de diversas áreas para que as novas e futuras infra-estruturas, a serem erguidas, sejam mais fortes e possam suportar eventos similares aos ocorridos; este conceito é hoje conhecido como “construir de volta e melhor” (UN, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030, 2015). Durante a reconstrução e mitigação podem ser propostas novas regras de ocupação do solo ou de construção, para aumentar o nível de prevenção que a sociedade pretende para esses eventos. Um plano de emergência, em princípio, deve ser concebido em função das lições aprendidas; este plano deve, de preferência, ser ensaiado com os vários intervenientes entre instituições e membros da comunidade para que saibam como agir em caso de desastre.

O objectivo desde guião será a integração de medidas de mitigação e redução de risco na planificação do desenvolvimento territorial conforme indicado na Figura 3.

2.2. RISCO DE INUNDAÇÕES RIBEIRINHAS E DAS INUNDAÇÕES NA DRENAGEM URBANA

Dos três riscos tratados neste guião, dois estão relacionados com as cheias e enchentes. Trata-se das inundações ribeirinhas e das Inundações na Drenagem Urbana. Os riscos associados a estes eventos têm a particularidade de serem agravados pela acção do homem sobre a natureza. No caso da inundação ribeirinha, a ocupação de leitos de cheia, associada a modificações das condições de escoamento natural, está na origem da tendência crescente do agravamento dos riscos. As Inundações na Drenagem Urbana estão associadas à interferência humana no escoamento em pequenas bacias urbanas, que são impermeabilizadas por construções, num contexto em que as infra-estruturas de drenagem também são deficientes ou não existem. Esta descrição, embora simplificada, retrata bem as bases que levam ao aumento de preocupações sobre estes riscos e serve de base para a identificação do tipo de medidas que se podem adotar para a sua mitigação. As alterações climáticas irão exacerbar os riscos associados a cheias.

Existe uma tendência de proliferação de denominações e conceitos ligados ao fenómeno de cheias. À medida que as sociedades vão convivendo com as cheias, uma nova terminologia é usada para descrever o fenómeno. Existe, por isso, a necessidade de clarificação de alguns destes termos, antes do seu uso neste guião. Assim, os conceitos de inundações, enchentes e alagamentos que apresentam definições diversas em alguma bibliografia, e em função dos hábitos e experiências locais, terão a seguinte definição neste guião:

- **Enchente** – Aumento temporário do nível de água no curso principal do rio passando a escoar na plenitude do seu leito menor, porém sem transbordar para a extensa planície de inundação – *(neste guião será aplicável para a análise do risco de enchente);*

- **Inundação** – Transbordo do rio do seu leito menor passando a escoar não só pela sua planície de inundação como, por vezes, galgando o nível de barreiras físicas como diques e estradas que cortam estas áreas das bacias hidrográficas; em Moçambique é comumente designado por cheias (*neste guião será igualmente aplicável para a análise do risco de enchente*);
- **Alagamento** – Acumulação de água em depressões, ruas e áreas urbanas, ou áreas de bacias hidrográficas urbanas, também designado, no país, por Inundações na Drenagem Urbana (*aplicável para a análise do risco de drenagem ou Inundações na Drenagem Urbana*).

Os três conceitos acima referidos estão facilmente representados na Figura 4.

Figura 4. Ilustração dos conceitos de Enchente, Inundação e Alagamento



Fonte: Ministério das Cidades, 2006

Na essência, este guião irá distinguir apenas dois tipos de situações: a) a inundação ribeirinha e b) inundação na drenagem urbana. As inundações ribeirinhas estarão associadas a fenómenos de cheias em bacias extensas (acima de 100 km²) que atravessem uma cidade, onde parte do leito é ocupado por infra-estruturas ou habitações expostas aos impactos de cheias, este tipo de cheias não depende do tipo de ocupação da cidade, mas sim de características de escoamento ao longo da extensa bacia drenagem à montante. As inundações na drenagem urbana irão englobar todas as formas de acumulação de água nas cidades devido a falhas na drenagem e sua insuficiência ou devido a chuvadas intensas que originam um escoamento acima da capacidade de vazão dos sistemas naturais ou construídos de drenagem. Em geral, estas cheias irão ocorrer em pequenas bacias de drenagem urbanas, que são objecto de ocupação pelas cidades, sendo que os seus efeitos são agravados, também, por más práticas de gestão das águas de drenagem, onde recorrentemente, se implementam soluções de evacuação rápida das águas de montante para jusante. Estas águas de drenagem levam a graves consequências de inundação nas partes mais baixas da bacia de drenagem, portanto a forma de ocupação das cidades desempenha um papel fundamental no agravamento de inundações na drenagem urbana. Nas cidades também podem ocorrer situações de inundações associadas às ressurgências de águas subterrâneas, falhas de sistemas destinados, por exemplo, à drenagem, ao sistema de colectores de esgoto ou de abastecimento de água. As cidades podem também sofrer inundações costeiras associadas a tempestades do mar, no entanto este guião não irá tratar destes casos em particular.

A avaliação do risco de cheias requer a compreensão do perigo, o entendimento dos diferentes tipos e causas de cheias, as probabilidades de ocorrência e o seu impacto em termos de extensão, duração, profundidade da água e velocidade da onda do caudal associado. Esta compreensão é essencial para a identificação de medidas e soluções que possam prevenir ou limitar danos específicos de inundação. Igualmente importante é saber onde e com que frequência podem ocorrer situações de inundação, bem como averiguar se a população e bens ocupam as áreas potencialmente afectadas, o grau de vulnerabilidade destas pessoas e das edificações.

As inundações ribeirinhas, normalmente, têm origem a partir de uma complexa combinação de factores contribuintes, resultantes de eventos extremos meteorológicos e hidrológicos, como alta precipitação e caudais. No entanto, também agravam-se frequentemente como resultado da actividade humana, nomeadamente, a alteração das condições de ocupação do solo da bacia, desmatção, a intensificação de desenvolvimento em planícies de inundação ou o rompimento de uma barragem ou de um dique que não protegeu o desenvolvimento urbano planificado.

O risco é o produto da probabilidade de ocorrência do perigo pelas perdas associadas. Resulta daí a necessidade de conhecer a probabilidade de ocorrência do evento hidrológico associado a cheia em causa. Por esta razão, os prognósticos de perigo de cheia são comumente apresentados em termos de probabilidades, determinadas pelos dados históricos de ocorrência de cheia na área de interesse.

Neste guião, não serão aprofundados os conceitos ligados ao carácter probabilístico do risco. No entanto, para uma maior compreensão e acção assertiva na gestão do risco de inundação, há a necessidade de desenvolver uma linguagem apropriada, para que os gestores públicos possam entender e comparar os diferentes graus de probabilidade de ocorrência de um evento e o risco associado. Nesta perspectiva, os termos mais importantes referem-se ao Período de Retorno de um evento, também conhecido como intervalo médio de recorrência ou tempo médio de recorrência que é o intervalo médio estimado entre ocorrências de igual magnitude de um fenómeno natural. Se um evento hidrológico como, por exemplo, uma inundação, é igualada ou excedida em média a cada 100 anos, este será o período de retorno desse evento ($T = 100$ anos). Isto não quer dizer que este evento ocorrerá regularmente a cada 100 anos. Note, no entanto, que poderá acontecer que num período de 100 anos consecutivos, a cheia de $T=100$ anos, ocorra várias vezes ou até não ocorra. A probabilidade é o inverso do período de retorno, em outras palavras, uma cheia de $T=100$ terá uma probabilidade de $1/T$ ou seja, 1% de probabilidade de ser igualada ou excedida num ano qualquer.

As perdas que um certo evento causa numa sociedade, podem ser influenciadas pelo grau de vulnerabilidade e exposição existente. O grau de vulnerabilidade é determinado pelo tipo de ocupação que existe no local onde irá incidir o evento. Há também aspectos de índole social importantes no aumento da vulnerabilidade, tais como a idade das pessoas que poderão ser afectadas, o seu estado de saúde, a possibilidade de fuga ou abrigo durante a ocorrência do evento, entre outros. Por isso, o estudo do risco tem em conta não apenas os aspectos naturais do evento e a sua probabilidade de ocorrência, mas também as características socioeconómicas do local potencialmente afectado.

O uso de mapas para a comunicação de perigo e risco é, deste modo, uma valiosa ferramenta para a tomada de decisão. Mapas de perigo de inundação são ferramentas visuais para comunicar a situação de perigo numa área. Os mapas de risco de inundação incorporam informações dentro do contexto de dados sobre bens e população expostos, e a sua vulnerabilidade ao perigo. Podem frequentemente, ser articulados em termos de dano esperado e podem ser usados como ferramentas suplementares para a tomada de decisão.

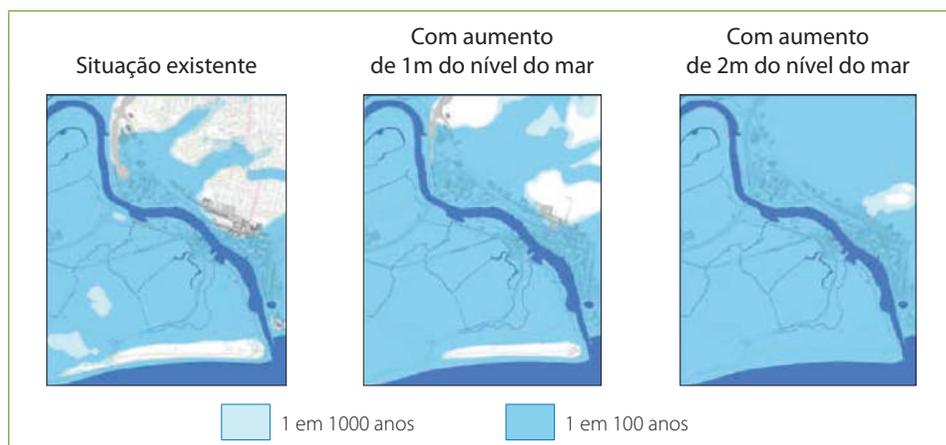
A previsão de inundações é outra ferramenta essencial que possibilita a antecipação dos efeitos que possam resultar, ajudando a população a tomar decisões sobre as medidas a implementar mesmo antes do perigo as afectar, num esforço de salvar vidas e bens.

Em muitos casos, os tomadores de decisões estão preocupados em elaborar planos de desenvolvimento de território que tomam em consideração os riscos conhecidos de forma a não os agravar. A modelação hidrológica e hidrodinâmica de cheias, tem sido a base para a avaliação da mudança de impactos de cheias com o tempo. No entanto, existem elementos de incerteza a serem ponderados; ao usar os resultados de tal exercício, umas das fontes de incertezas está nas suposições tomadas na construção desses modelos.

A suposição, geralmente feita, é que os padrões de inundações futuras serão uma repetição do que se viu no passado, pois resultam dos mesmos processos cíclicos de clima, terreno, geologia e demais factores. Nos casos em que esta suposição se concretiza, o sistema é considerado estacionário o que, por sua vez, torna o futuro mais previsível a partir do passado. Nos casos em que aquela suposição não se concretiza, o futuro torna-se muito mais incerto.

A Figura 5 ilustra o uso de mapas de risco que exemplificam situações de perigo no momento actual e futuro, num quadro de alterações climáticas, que resultam no aumento do nível do mar, provocando o bloqueio hidráulico na foz do rio. No geral, para as inundações ribeirinhas que afectam cidades, distinguem-se duas fontes potenciais e importantes do que é consequentemente denominado não-estacionaridade, nomeadamente, o rápido desenvolvimento das zonas inundáveis como resultado da urbanização e as mudanças nos padrões de tempo associados às mudanças climáticas.

Figura 5. Mapa de Perigos de Inundação.



Fonte: (Jha, Bloch, & Lamond, 2012)

A urbanização é sem dúvida uma tendência inevitável, incontrolável e positiva que, contudo, tem o potencial de aumentar muito o risco de inundações nas zonas ocupadas. O impacto do futuro crescimento urbano sobre o risco de inundações é influenciado pelas políticas e escolhas dos residentes nas cidades, pois eles podem ou não ocupar áreas em risco de inundação ou adoptar planeamento e projectos urbanos adequados. Esta incerteza, quanto ao futuro, associado à forma de ocupação do solo urbano, pode ser reduzida ou até eliminada quando se adopta e se segue um plano de urbanização. Isto exige firmeza das entidades de gestão do solo autárquico no exercício do seu poder de regulamentar o uso do solo urbano.

Há, no entanto, outra incerteza, que está relacionada com as projecções do comportamento climático futuro. Isto deve-se à dificuldade de prognosticar com precisão o futuro das emissões dos gases de efeito de estufa e das limitações dos modelos computacionais usados para produzir as projecções. Até aqui, as projecções são feitas utilizando múltiplos modelos que oferecem resultados variados, sem atribuir qualquer peso específico ou probabilidade a cada um deles. Isto significa que os utilizadores de dados de projecções climáticas futuras são confrontados com um conjunto de resultados ao invés de uma única série de dados climáticos, associados a um futuro provável.

As grandes cidades em Moçambique, vivem exemplos claros do impacto das alterações dos padrões de ocupação do solo que levam ao agravamento do padrão de inundações. As Figura 6 e Figura 7, relativas às cidades de Maputo e Quelimane mostram como a mudança de ocupação do solo ao longo do tempo e provavelmente as alterações climáticas produzem novos padrões de inundação.

Figura 6. Inundações na baixa da Cidade de Maputo, a esquerda evento de 1966, a direita evento de 2015

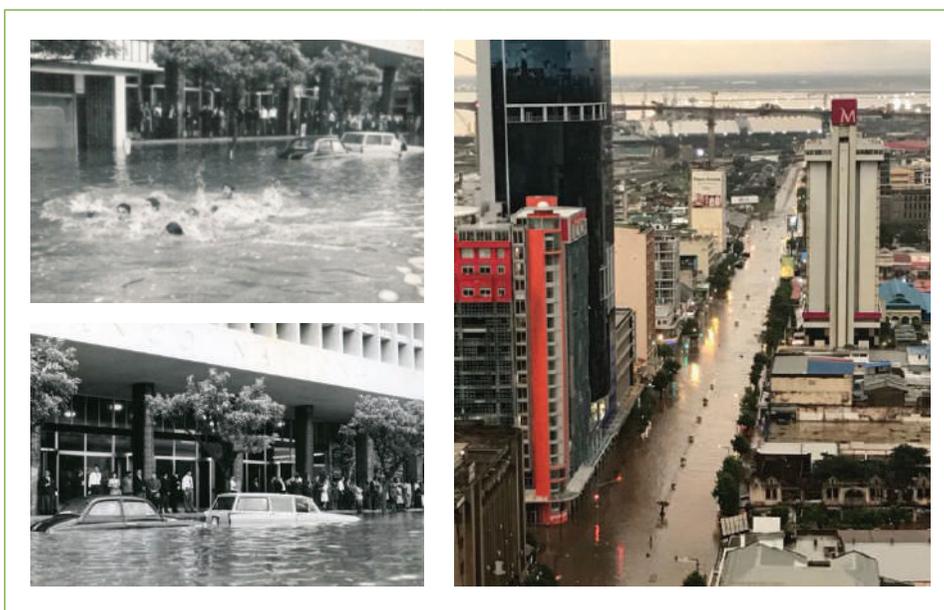


Figura 6. inundações na Cidade de Quelimane, 2007



Neste quadro de incerteza torna-se, por isso, importante basear as estratégias de gestão de risco num desenvolvimento urbano mais bem planificado e gerido para mitigar o aumento esperado no risco futuro de inundações. Uma estratégia de adaptação contínua deve ser adoptada na gestão do solo urbano, permitindo que o planeamento seja ajustado em função das experiências vividas ao longo dos anos.

No entanto, deve entender-se que a implementação de medidas adequadas de adaptação, com vista à protecção futura, é ainda mais complicada devido ao desfasamento entre o padrão de ocupação, quando as características das infra-estruturas urbanas são projectadas, e aquela que será prevalecente no momento da sua implementação. Uma das consequências deste desfasamento no tempo é que, muitas vezes, quando as infra-estruturas de protecção contra falhas de drenagem são colocadas em acção, os desafios que têm de enfrentar são outros e diferentes dos previstos na planificação e projecto (vide exemplo da caixa 4).



CAIXA 4

Em Moçambique, o Plano Director para o Saneamento de Sete Cidades elaborado em 2007, só foi parcialmente implementado em duas cidades, Quelimane e Beira, nos anos 2012 e 2018 respectivamente. Ou seja, no momento da sua conclusão, os desafios com que deveria lidar eram completamente novos e diferentes dos assumidos na planificação e projecto.

A constante alteração e evolução da realidade associada a inundações exigem, portanto, abordagens mais robustas que passam pela criação de soluções que podem lidar com uma maior incerteza ou ser adaptáveis a uma maior gama de possibilidades futuras. Desta forma, o argumento será que é melhor promover abordagens incrementais mais flexíveis, relativamente à gestão dos riscos de inundação através da incorporação de uma maior flexibilidade no projecto de obras de engenharia ou aceitação de especificações mais rigorosas.

Uma das características das cidades e do desenvolvimento do território é a construção de estradas que, quando mal mantidas, tendem a agravar o padrão de inundações urbanas. As estradas tendem a atravessar planícies de inundação, acabando por causar restrição da capacidade de vazão das planícies e leitos de cheias. As estradas são normalmente construídas nas planícies com o auxílio de aterros que permitem a elevação do pavimento de forma a ficar acima do nível

de inundação. Esta opção de engenharia, benéfica para a estrada, provoca o agravamento das condições de drenagem da planície atravessada, levando a uma tendência de sobre-elevação da superfície da água a montante e conseqüente agravamento das inundações (vide exemplo da caixa 5).



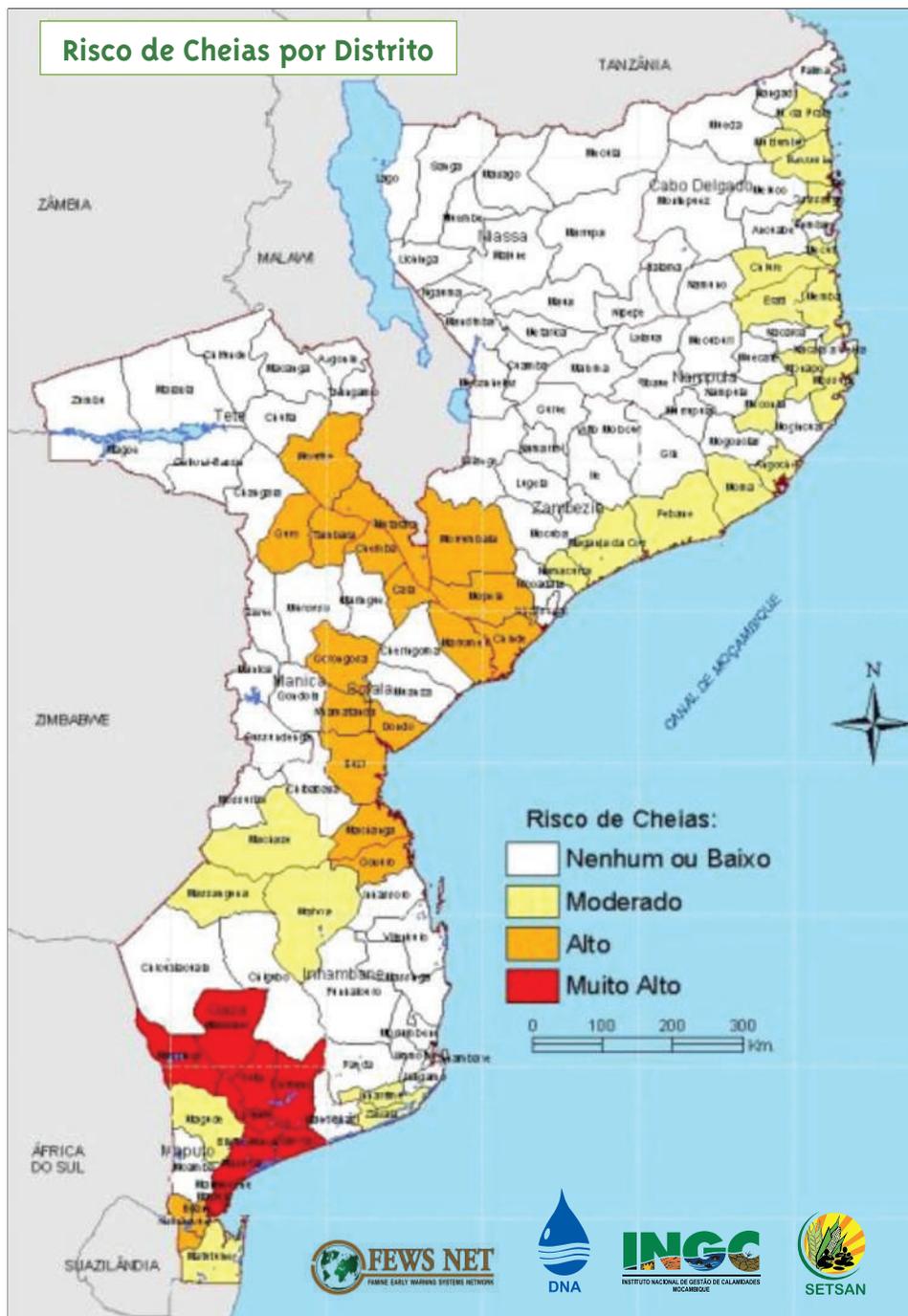
CAIXA 5

A cidade do Xai-Xai é o exemplo de um caso em que a EN1 atravessa a planície de inundação do Baixo Limpopo e resulta numa restrição da capacidade de drenagem da planície de inundação e numa maior tendência de inundação na zona de montante. Por isso, para este caso, tem sido sugerida a adopção de uma solução de projecto de estrada que considere a necessidade de se criar uma maior capacidade de drenagem da estrada e reduzir o agravamento de cheias associado a obstrução causada pelo aterro da estrada.

Moçambique é ciclicamente afectado por eventos extremos, sendo a cheia um deles. Por isso, as entidades de direito têm instrumentos de gestão que orientam os planos de aproveitamento do território, baseados na identificação das áreas mais susceptíveis de serem afectadas por eventos climáticos extremos e outros perigos. Existem vários registos históricos de inundação e cheias, sendo as cidades localizadas na parte sul do País e em zonas adjacentes às planícies de inundação dos principais rios, as que estão mais propensas a estes riscos.

O mapa apresentado na Figura 7, constitui a primeira indicação das zonas do País com maior susceptibilidade às cheias e foi elaborado para servir de chamada de atenção aos fazedores de políticas de desenvolvimento sobre os perigos de cheias ribeirinhas em certas regiões do país para que se definam prioridades relativamente à integração dos aspectos de gestão de risco de cheias nos planos dessas zonas.

Figura 7. Mapeamento das áreas propensas a inundações em Moçambique



Fonte: Ministério para Coordenação da Acção Ambiental (MICOA), 2007

2.3. RISCO DE EROÇÃO

A superfície da terra está em constante remodelação devido, principalmente, à acção do vento e da chuva que leva ao desprendimento de partículas do solo que se mantêm em suspensão pela acção turbulenta do escoamento e são transportadas para novos locais de deposição. Este processo natural é designado por erosão. No entanto, existem outros fenómenos que conduzem ao movimento de massas de terra de um local para o outro que também integram os fenómenos de erosão, nomeadamente os casos de desmoronamento de terras, quedas de blocos de rochas e pedregulhos, deslizamentos de taludes entre outros.

Em geral, os processos erosivos caracterizam-se pelo excessivo desgaste das formas de relevo, com o posterior transporte e deposição dos sedimentos produzidos, provocando alterações nas composições estruturais da Terra. Como esperado, os processos de erosão podem ser intensificados pelas práticas humanas e tornam-se, muitas vezes, um problema de ordem ambiental para o desenvolvimento das sociedades.

No meio urbano os fenómenos de erosão são, geralmente, agravados pela ocupação irregular e impermeabilização intensiva da superfície, levando a uma maior concentração dos escoamentos que, ao se intensificar, tem a capacidade de arrastar consigo muitos solos; a erosão também é exacerbada pela ausência de planeamento, gerando graves prejuízos socioambientais.

Em certos casos, e mesmo que em pequena escala, os impactos gerados pelas erosões podem provocar grandes prejuízos materiais e até a perda de vidas ou propriedades. Algumas cidades chegam a declarar estado de calamidade pública, dado o avanço das grandes crateras formadas em áreas residenciais que provocam perda de habitação das famílias e risco de vida para a população.

As erosões nas cidades manifestam-se nos períodos chuvosos, altura em que há maior intensificação do escoamento superficial e conseqüente incisão na superfície e transporte dos materiais erodidos. No caso das encostas, a ausência de drenagem apropriada pode levar à saturação dos solos dos taludes e as forças de estabilidade podem ser excedidas pelas forças de transporte ou derrube através da superfície de ruptura do talude.

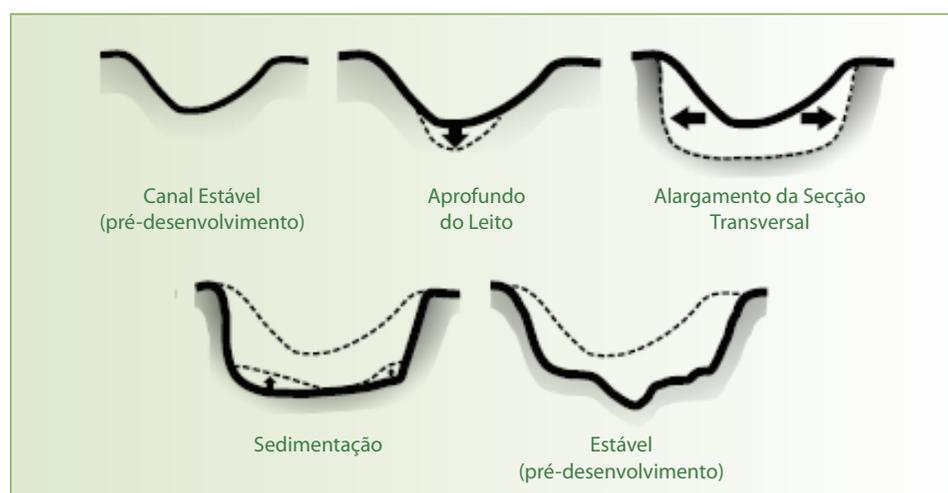
A falta de planeamento urbano e a expansão da ocupação de áreas de risco tornam o problema da erosão ainda mais dramático, o que evidencia o facto de a questão não ser somente geomorfológica, mas sobretudo socioeconómica.

Outra forma de erosão nas zonas urbanas é a fluvial que pode ser encontrada em cidades junto a rios aluvionares. Este tipo de erosão manifesta-se nas margens e leito de rios, causada pela alteração das condições de escoamento num troço de rio. O escoamento num rio desenvolve-se num equilíbrio entre os factores que definem a energia do escoamento; caudal, velocidade, inclinação, rugosidade e a resistência do leito do rio à erosão. Quando este equilíbrio é quebrado e perturbado, o rio reage em busca de um novo equilíbrio, o que leva à ocorrência de erosão ou sedimentação. No primeiro caso, quando o escoamento possui maior energia, o mesmo tende a erodir as paredes do rio. No caso contrário, o rio tende a depositar os sedimentos. Devido à dinâmica do escoamento, este processo está permanentemente a sofrer alterações, criando secções de escoamento com maior erosão e outras com sedimentação.

As mudanças do padrão de drenagem das cidades irão causar alterações quanto ao caudal, mas também em relação aos sedimentos transportados para a rede de drenagem. Estas alterações serão catalisadoras das modificações morfológicas do leito do rio, podendo resultar no desabamento das margens do leito, no seu alargamento e no aprofundamento ou elevação do seu fundo com consequências sobre as ocupações existentes nessas margens.

Como ilustrado por (Dr Carlos TUCCI, 2019), a figura 8 apresenta as modificações morfológicas prováveis em rios e canais devido ao efeito da erosão. Dependendo das características do leito do canal, existem vários cenários de mudança do canal (figura 8): *canal estável*: antes do desenvolvimento; *aprofundamento do leito*: quando a tendência é de erodir no fundo neste caso as paredes são provavelmente rochosas e o leito de terra; *alargamento da secção*: quando as paredes são mais frágeis e o rio tende a ampliar a largura; *sedimentação*: quando a secção tem maior capacidade e o rio está com excesso de sedimentos; *estável pós-urbanização*: quando o canal se ajusta às novas condições.

Figura 8. Característica de alteração no leito do rio em função dos processos erosivos.



Fonte: STATE OF GEORGIA, 2006 citado em (Dr Carlos TUCCI, 2019)

Em muitas cidades costeiras de Moçambique observa-se a tendência do aumento de riscos de erosão das encostas (ex. Xai-Xai, Nacala Porto, Maputo). A erosão em encostas ou em taludes torna-se um problema quando ocorre em locais onde existam residências em áreas inclinadas (com substituição da vegetação); a impermeabilização do solo com betão e asfalto e a ausência de uma infra-estrutura adequada de drenagem, resulta numa concentração de escoamento directo, aumento da força de escoamento da água e dos seus impactos erosivos. Assim, podem surgir grandes ravinas e até casos de desabamentos, oriundos dos movimentos das massas de terra instáveis.

Além dos impactos no âmbito das áreas residenciais e comerciais, as erosões também afectam o escoamento dos rios que passam pelas cidades, uma vez que aumentam a carga de sólidos em suspensão.

As águas de drenagem das cidades podem resultar na degradação do habitat aquático devido a mudanças nos padrões físico-químicos do escoamento das águas pluviais, causados pela lavagem das superfícies contaminadas das zonas urbanas da bacia hidrográfica e pelo esgoto que escoou pelas ruas sem coleta e tratamento, reduzindo assim a qualidade ambiental, através da redução do nível de oxigênio dissolvido na água.

Note-se que grande parte dos poluentes presentes é composta por matéria orgânica que acaba por aumentar as concentrações de nutrientes presentes na água, como o nitrogênio e o fósforo, apresentando, ainda, altas concentrações de hidrocarbonetos e metais presentes em óleos, combustíveis, pneus e gases do escape dos automóveis que são carregados das ruas, além de microrganismos patogênicos nos corpos receptores, provenientes de ligações clandestinas de esgotamento sanitário na rede de drenagem (TRC, 2006).

A ocorrência de erosão numa zona leva à formação de zonas degradadas de diversas aparências e que, normalmente, estão associadas a diferentes etapas de evolução do problema. O (MICOA, 2007) apresentou definições genéricas para orientar os estudos dos fenômenos de erosão em Moçambique, com ênfase sobre os problemas de erosão em bacias hidrográficas e no âmbito da elaboração do plano de ação para a prevenção e controle da erosão do solo.

Existe uma relação entre a erosão do solo e o processo de escoamento superficial da água. Quando as precipitações superam a capacidade de infiltração, inicia-se o escoamento superficial que, devido predominantemente às forças de atrito do escoamento, produz uma erosão superficial em camadas delgadas em toda a área. A intensidade deste tipo de erosão não é muito acentuada, contudo, devido à sua abrangência acaba por resultar em contribuições sólidas consideráveis. Esta primeira etapa da erosão hídrica é denominada por **erosão laminar**.

Na segunda etapa, desenvolve-se a **erosão em sulco** que resulta da concentração do escoamento em caminhos preferenciais. Produz-se, então, um grande aumento dos esforços cortantes sobre o solo e conseqüentemente da capacidade de transporte, resultando no aprofundamento destes sulcos.

Quando a erosão em sulco não é tratada e se desenvolve, pode atingir grandes proporções como a formação de **ravinas**. Se a erosão produzir aprofundamentos a ponto de atingir o nível do lençol freático, podem ocorrer grandes escorregamentos, principalmente se o material do substrato for arenoso por efeito de **erosões tubulares**. A esta fase de erosão comumente denomina-se por **crateras**.

Ao contrário da erosão laminar que apresenta baixas taxas de erosão específica, mas com um carácter mais extensivo, estas últimas formas de erosão (sulcos, ravinas e crateras) têm intensidades mais acentuadas, mas são localizadas. Em particular, a erosão na fase da cratera é a mais agressiva e, de uma maneira geral, apenas se justificam obras para a sua recuperação em áreas urbanas, em virtude dos prejuízos e perigos potenciais que estas possam representar.

Nas cidades existe a tendência de impermeabilização de superfícies e a concentração excessiva do escoamento (aumento de velocidade) o que vai propiciar a formação de sulcos e ravinas. As formas de erosão criam a impressão de áreas degradadas para além de serem responsáveis pela destruição de bens públicos.

As estradas podem também ter um papel catalisador na erosão em algumas regiões, dependendo da natureza dos solos e da declividade da superfície. O desenvolvimento das estradas municipais pode ser negativamente afectado pelos problemas de erosão, levando a uma acumulação excessiva de solos nos pavimentos de estradas, cortes por ravinamento ou mesmo colapso das encostas. Por isso, em muitos casos, ao desenvolver a rede de estradas municipais é importante estudar-se a disposição da rede de drenagem existente para evitar o agravamento da situação de erosão. As imagens apresentadas na Figura 9, ilustram os problemas de erosão ligados a estradas na cidade de Xai-Xai.

Figura 9. Efeitos de erosão na cidade de Xai-Xai, 2019

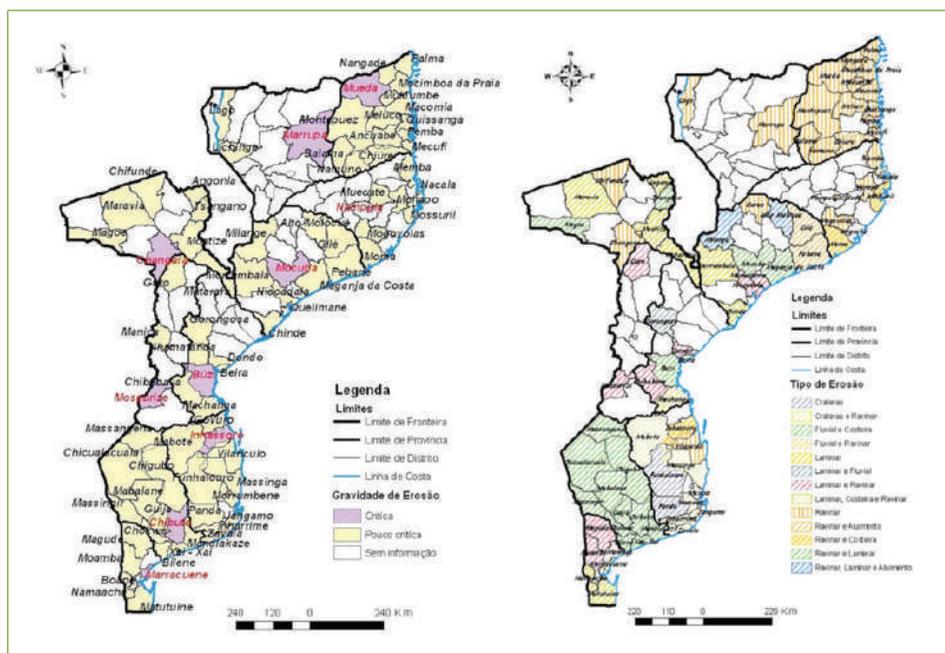


Tal como para o caso dos riscos de enchentes, o INGC conduziu, em 2007, um estudo para a identificação dos distritos mais propensos a essas ocorrências e o tipo de erosão registado no país. Este estudo revelou que Moçambique enfrenta problemas sérios de erosão em particular na zona costeira. Foram nomeadas as diversas causas da erosão no país, destacando-se a disposição do relevo (em forma de escadaria), a actividade humana (maiores aglomerados populacionais que se localizam ao longo da faixa costeira), a localização geográfica do país (susceptível aos eventos climáticos extremos, em especial chuvas torrenciais), os incêndios descontrolados, a prática de agricultura itinerante e o uso de terra para outros fins em locais susceptíveis à erosão, entre outras.

O Estudo atrás referido produziu os primeiros mapas que dão indicação da situação de perigo de erosão ao longo do país. Estes mapas são um elemento fundamental para orientar as entidades de direito, relativamente à urgência da integração dos aspectos de gestão de riscos contra a erosão ao longo do país. Os mapas da Figura 10 foram produzidos na base da classificação feita sobre os diferentes tipos de erosão acima descritos.

Estes mapas permitem obter uma primeira indicação dos locais propensos a erosão. No entanto, espera-se que, caso a caso, sejam actualizados para reflectir os problemas localizados das cidades e vilas municipais.

Figura 10. Mapa de Perigos de erosão por distrito e por tipo de erosão.



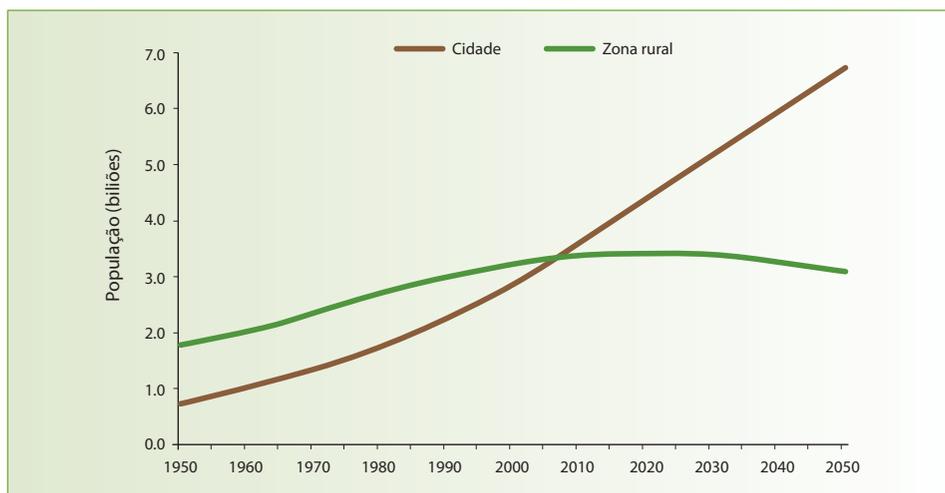
Fonte: INGC, 2007

2.4. FACTORES QUE PROPICIAM O AGRAVAMENTO DE RISCOS URBANOS

2.4.1. CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E URBANIZAÇÃO

Existe uma tendência global do crescimento da população que, no geral, é mais acentuada em África e nos países em vias de desenvolvimento. Em África, este crescimento é acompanhado por uma acentuada concentração das populações em redor das cidades. Há 10 anos, as estatísticas globais mostravam que metade da população mundial vivia em áreas urbanas, com 2/3 a viver em nações de renda baixa a média. Estima-se que este número aumente para 60% em 2030 e 70% em 2050, elevando para um total de 6,2 biliões ou o dobro da população rural projectada para aquela data. Muitos destes novos centros urbanos são caracterizados por carências de infra-estruturas e serviços. A Figura 11, mostra a tendência de urbanização nos últimos 70 anos, em especial a partir da década de 80, onde se nota uma aceleração da urbanização.

Figura 11. Projecção da tendência de distribuição demográfica da população entre cidades e zonas rurais



Fonte: UN, World Urbanization Prospects 2018, Highlights, 2018

A urbanização sem planeamento irá aumentar o risco de desastres devido a uma maior exposição, vulnerabilidade das pessoas e deficiência das infra-estruturas instaladas. Por exemplo, é de prever que, nestas condições, as inundações urbanas venham a representar uma parte crescente do impacto total de inundações numa bacia. As imagens das Figura 12 e Figura 13, demonstram as consequências da urbanização precária de muitas cidades africanas desprovidas de infra-estruturas e serviços. Estas situações levam à exacerbação da pobreza, mas também ao aumento dos riscos urbanos.

Figura 12. Esquerda Problemas de saneamento Praia nova Cidade da Beira, e a direita no Bairro Paquitequete na Cidade de Pemba



Figura 13. Fotografias mostrando problemas de fraco saneamento do meio na Cidade de Quelimane



Uma urbanização sem um planeamento acarreta, a longo prazo, um custo maior de implementação de medidas correctivas, requerendo muitas vezes a expropriação de terras ou então a adopção de medidas mais dispendiosas para continuar a manter o que já se encontra construído. É importante conhecerem-se os limites e as características das bacias hidrográficas onde se constroem as cidades para um melhor controlo do uso e aproveitamento do seu solo, a favor de uma melhor gestão de enchentes e erosão. Na mesma perspectiva, é importante conhecer as micro-bacias urbanas que irão contribuir para a produção das águas superficiais que levam ao agravamento das inundações na drenagem urbana e, por vezes, à erosão e degradação dos terrenos.

2.4.2. CICLO HIDROLÓGICO E O EFEITO DA URBANIZAÇÃO

Os assentamentos humanos ocupam territórios de bacias hidrográficas onde, de forma natural, ocorrem processos hidrológicos determinantes no ciclo terrestre da água. Esta ocupação das bacias hidrográficas resulta numa alteração profunda dos aspectos hidrológicos na parte edificada da bacia com graves repercussões no movimento da água. As cidades tornam o solo das bacias menos permeável, eliminam árvores e modificam a geometria das linhas de escoamento. Tudo isso contribui para a rápida concentração das águas das chuvas que caem no solo e consequente agravamento das inundações nas cidades.

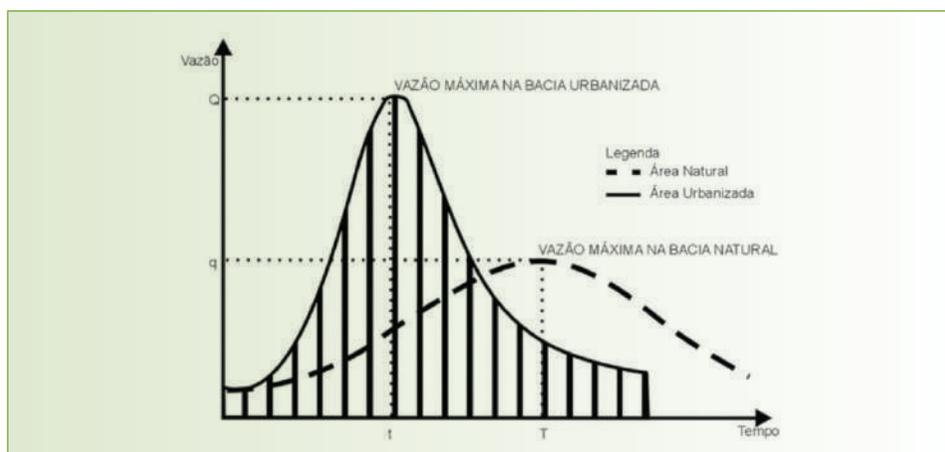
Em terrenos naturais ou bacias não urbanizadas, a água da chuva vai movimentando-se de acordo com a sequência de processos hidrológicos comuns, nomeadamente, a retenção na copa das árvores, infiltração e retenção em depressões. O excesso, no decorrer destes processos, é que irá contribuir para o escoamento superficial directo e para a recarga das águas subterrâneas. A retenção da água na superfície e a intercepção são parcelas com peso significativo nestas condições, com impacto na redução do escoamento directo. Na região da SADC, em média, apenas 10% da precipitação se converte em escoamento (Turton, Patrick, & Frédéric, 2006).

Contrariamente, em zonas urbanizadas e consolidadas ou em processo avançado de urbanização, o caudal de ponta do hidrograma de cheia sofre um aumento considerável, podendo chegar a ser seis vezes superior ao valor normal; por outro lado ocorre a redução da infiltração e também da evapotranspiração devido ao corte de árvores. Estas interferências nos processos hidrológicos irão resultar numa modificação significativa do hidrograma de escoamento

passando a ter os seus picos antecipados e acentuados (figura 14). Devido ao efeito da urbanização, o escoamento superficial tenderá a ser maior e mais acelerado. Esta modificação é sobretudo provocada pela desflorestação, pela impermeabilização do solo, pela canalização dos escoamentos e pela acumulação de resíduos sólidos. A desflorestação, para além de eliminar o papel importante da interceptação exercida pela copagem das árvores na redução do escoamento directo, também deixa o caminho aberto para que gotas de chuva caiam directamente sobre o solo, causando a sua compactação devido à força do seu peso com a consequente redução da capacidade de infiltração do solo.

Em muitos casos, as autoridades, ao tentar resolver o problema do aumento de escoamento directo, implementam soluções baseadas na canalização das águas, para que se escoem o mais rapidamente possível para jusante, o que leva a que se exceda a capacidade de vazão das redes de drenagem aí presentes, já por si enfrentando frequentes crises de insuficiência, o que resultará num consequente aumento na frequência de inundações na drenagem urbana.

Figura 14. Modificação do hidrograma de cheia devido a urbanização (Ministério das Cidades, 2006)



Fonte: www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2004/01/mapeamento_grafica.pdf

Por fim, é justo constatar que a relação entre a urbanização e as enchentes pode trazer diversas consequências para as cidades, nomeadamente, a paralisação do comércio, o deslizamento de encostas, o colapso das infra-estruturas urbanas, a interrupção do tráfego de veículos, os prejuízos materiais, o contacto da população com água poluída e a perda de vidas, entre outros ((D'ALTÉRIO, 2004)).





3

PREMISSAS DO PLANEAMENTO URBANO

3.1. GENERALIDADES

No âmbito da GRD, o PRRD é uma ferramenta de gestão que ajuda a tornar decisões relativamente à combinação adequada de opções de redução e mitigação de risco. A informação da avaliação do risco associada a cada tipo de evento, fornece a base para a formulação de um PRRD. Ele serve de guia para manter os responsáveis pela implementação no caminho certo e serve como referência futura quanto aos pensamentos e considerações que serviram de base do processo de planeamento. Nos momentos de mudança da liderança da comunidade e durante situações críticas de tomada de decisão (como pós-desastre ou ao procurar tomar grandes decisões de desenvolvimento da terra), o plano servirá como representação dos princípios que a comunidade local escolheu para lidar com os desastres, assegurando que as intervenções feitas mantêm as aspirações de longo prazo.

Moçambique possui uma estratégia nacional no fortalecimento do desempenho dos municípios que visa o reforço da provisão de infra-estruturas e serviços municipais. A estratégia pretende contribuir para a resolução dos problemas associados a drenagem, erosão e enchentes a nível local (Municípios e Distritos). A estratégia identifica princípios que devem orientar a elaboração de planos que privilegiem soluções claras, eficazes, alicerçadas no faseamento das intervenções, execução sequencial e com custos de implementação comportáveis dentro dos orçamentos locais. Esta abordagem privilegia acções que podem ser facilmente implementadas usando recursos disponíveis e evita que os longos ciclos de mobilização de recursos para construção de grandes infra-estruturas, continuem a atrasar a mitigação dos problemas.

3.2. PRINCIPAIS PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Na elaboração dos planos, os pressupostos metodológicos a serem observados são os seguintes:

- **A abrangência** – referente à área geográfica a ser intervencionada, bem como o grau de cobertura pretendido da população residente na área do projecto;
- **A multidisciplinaridade** – o envolvimento de especialistas de distintas áreas de conhecimento relevantes para o planeamento do desenvolvimento urbano, nas diferentes fases de elaboração da proposta;
- **A promoção de soluções locais de controlo na origem** – identificação de promoção das boas práticas costumeiras com soluções de controlo na origem;
- **A redução do impacto da urbanização sobre o escoamento superficial** – implementação de medidas que concorram para evitar o aumento significativo da energia de escoamento e reduzir a concentração rápida do escoamento superficial e preservem os caminhos naturais da água;
- **Ocupação adequada das áreas de risco** – evitar a impermeabilização excessiva dos terrenos, evitar o corte desnecessário de vegetação, estabelecer e obedecer ao zoneamento das áreas de risco, escolher formas apropriadas de ocupação de zonas de risco, sempre que seja inevitável, para reduzir o mesmo;
- **O envolvimento comunitário** – a consulta e participação da comunidade no processo de desenvolvimento e escolha das soluções a implementar;

Importa realçar que os serviços de drenagem para controlo de erosão e enchentes têm vindo a revelar, no âmbito do desenvolvimento dos municípios e distritos, condicionantes importantes para o alcance das metas de desenvolvimento local integrado e sustentável.

Assim, é óbvio que a prestação destes serviços irá contribuir para o bem-estar da população residente, melhorando a sua pré-disposição para o cumprimento das suas obrigações, a nível de pagamento de taxas, que constituem as receitas locais tais como taxas de lixo e taxas de saneamento, esta última em fase embrionária da sua implementação ao nível do país.

A observância dos pressupostos que norteiam a elaboração de planos, permite a preparação de instrumentos sólidos de planificação que ajudam a alcançar resultados positivos na melhoria das condições de habitabilidade urbana. De seguida, faz-se o detalhamento do foco que deve ser dado em cada um dos pressupostos.

I. A abrangência

Este é um pressuposto que assenta no princípio constitucional de que todos somos iguais no que tange ao direito do acesso a serviços públicos. Neste contexto, os planos devem ter em conta toda a área de abrangência (municipal, localidade, vila), dando prioridade as áreas actualmente habitadas e áreas de expansão futuras, conforme os planos de urbanização. Os critérios de escolha das áreas prioritárias deverão ser de largo consenso junto da comunidade e responder a objectivos estratégicos perseguidos pelo Município ou Distrito, em linha com os objectivos nacionais no tema específico de que o plano trata.

II. A Multidisciplinaridade

Este pressuposto é o garante de que um número diversificado de áreas de conhecimento, científico e técnico seja considerado na elaboração do plano, levando a que os planificadores físicos do território trabalhem lado a lado com outros especialistas ou entidades tais como antropólogos, sociólogos, ambientalistas etc., que estudam e compreendem melhor outras dimensões do problema, como por exemplo a vertente social. Aqui, é necessária uma acção formativa e de capacitação dos vários técnicos e especialistas que intervêm na definição de soluções de desenvolvimento do território, como por exemplo engenheiros, arquitectos, agrónomos, geólogos, economistas, promotores imobiliários entre outras profissões, para que tenham consciência dos factores de risco e desenhem soluções apropriadas. Assim, será mais fácil promover um desenvolvimento que conduza à ocupação do espaço urbano com base na bacia hidrográfica urbana, preservando as funções naturais do terreno, dos rios urbanos e do ambiente.

No que respeita à estrutura governamental de gestão municipal, importa que se inclua no processo de análise, especialistas ligados aos sectores de saneamento, abastecimento de água, estradas, geotecnia, ambiente, urbanismo. Os técnicos destas áreas devem ser integrados na equipa de trabalho ou consultados com regularidade, sobretudo nos momentos mais importantes da elaboração e aprovação dos planos, garantindo assim que o plano integre em si as mais diversas sensibilidades e conhecimentos para uma maior eficácia das soluções propostas.

III. A Promoção de Soluções locais de controlo na origem

Controlo na Origem, a fonte do problema antes do seu agravamento, pressupõe que agindo a nível local, pelo efeito de escala, é possível minimizar as intervenções de grande vulto, resultantes por vezes do efeito cumulativo dos pequenos problemas espalhados pelo território. Neste

contexto, é importante considerar soluções locais adoptadas pelas comunidades na mitigação dos problemas em análise. A integração de soluções indígenas requer, à priori, a sua aprovação técnico-científica para a sua incorporação no leque de medidas e assim permitir uma maior cobertura territorial sem gastos excessivos. Estas acções evitam que as consequências dos problemas sejam transmitidas de um lugar para o outro e promovam a pronta acção das comunidades.

Este pressuposto, permite que os planos preparados possam:

- 1 Incorporar e melhorar as soluções práticas já conhecidas e aceites pelos utentes
- 2 Maximizar o uso de soluções cujos mecanismos de manutenção são conhecidos, aceites pelas comunidades e, no geral, tecnicamente menos exigentes
- 3 Garantir o uso de soluções que controlam o problema na origem
- 4 Evitar a propagação e agravamento dos problemas à medida que se avança para jusante ou se integram áreas mais extensas, permitindo a integração dos utentes no desenvolvimento e operacionalização das soluções não estruturais de modo a não transferir o problema identificado para outras áreas
- 5 Procurar preservar as funções naturais do terreno, dos rios urbanos e do ambiente
- 6 Emissão do parecer de avaliação com recomendações de linhas de orientação a seguir

IV. A redução do impacto da urbanização sobre o escoamento superficial

As modificações das condições de escoamento superficial são o factor fundamental no agravamento dos riscos urbanos de enchentes e erosão. É por isso importante que, ao se desenharem as medidas do plano, os especialistas tenham em atenção a necessidade de minimização do aumento de escoamentos que resulta do crescimento das cidades e suas obras. Este pressuposto irá permitir que os planos preparados possam:

- 1 Contribuir para a redução do aumento do escoamento devido à impermeabilização das superfícies, o que se obtém através de medidas de detenção das águas das chuvas no local
- 2 Promover a dissipação da energia nas zonas de declive acentuado para evitar a intensificação da erosão
- 3 Integrar linhas naturais de drenagem nos planos de urbanização e evitar que sejam interrompidas a favor de novos loteamentos o que iria propiciar os alagamentos
- 4 Promover a recolha, o armazenamento temporário e o uso das águas das chuvas nos quintais e propriedades privadas
- 5 Minimizar a impermeabilização de superfícies

V. Ocupação adequada das áreas de risco

A forma de ocupação do solo urbano pode desencadear ou agravar os riscos urbanos. Os planos devem delinear a ocupação recomendada para cada cidade, integrando em si o elemento de mitigação e redução de riscos de desastres. Em países em desenvolvimento, esta questão constitui um desafio enorme devido à tendência de surgimento de bairros de baixa renda, vulgo bairros da lata. Estes bairros surgem inicialmente como assentamentos informais, construídos com materiais precários, mas que, com o tempo, vão sendo modificados e robustecidos contudo, preservando enormes deficiências infra-estruturais. O plano deve identificar as áreas que apresentam um risco elevado e trabalhar para a sua mitigação. O cumprimento deste pressuposto permite alcançar os seguintes resultados:

→ Um crescimento ordenado da cidade

→ Promoção da prestação de serviços para pessoas de renda mais baixa

→ Evitar a manutenção ou exacerbação de riscos conhecidos

VI. Participação e envolvimento Comunitário

Este aspecto é de capital importância para garantir a aceitabilidade e sustentabilidade dos planos a serem elaborados. Neste processo, a comunidade e os técnicos trocam os seus conhecimentos sobre o problema e discutem a aplicabilidade das soluções em análise. A participação e envolvimento comunitário não se limita apenas a ouvir, também se refere à integração dos beneficiários e principais stakeholders na identificação das soluções com maior probabilidade de sucesso, possibilitando também a integração de soluções locais sempre que aplicável. Neste contexto, é necessário que membros da comunidade sejam também envolvidos em actos de capacitação em matérias de planificação (identificação de problemas, soluções, gestão e monitorização dos sistemas implantados).

Cumprindo com este pressuposto, ganhos significativos podem ser alcançados, entre os quais:

→ Aceitabilidade do plano proposto pela comunidade

→ Participação activa da comunidade na implementação e monitorização dos planos

→ Garantia de sustentabilidade da solução proposta



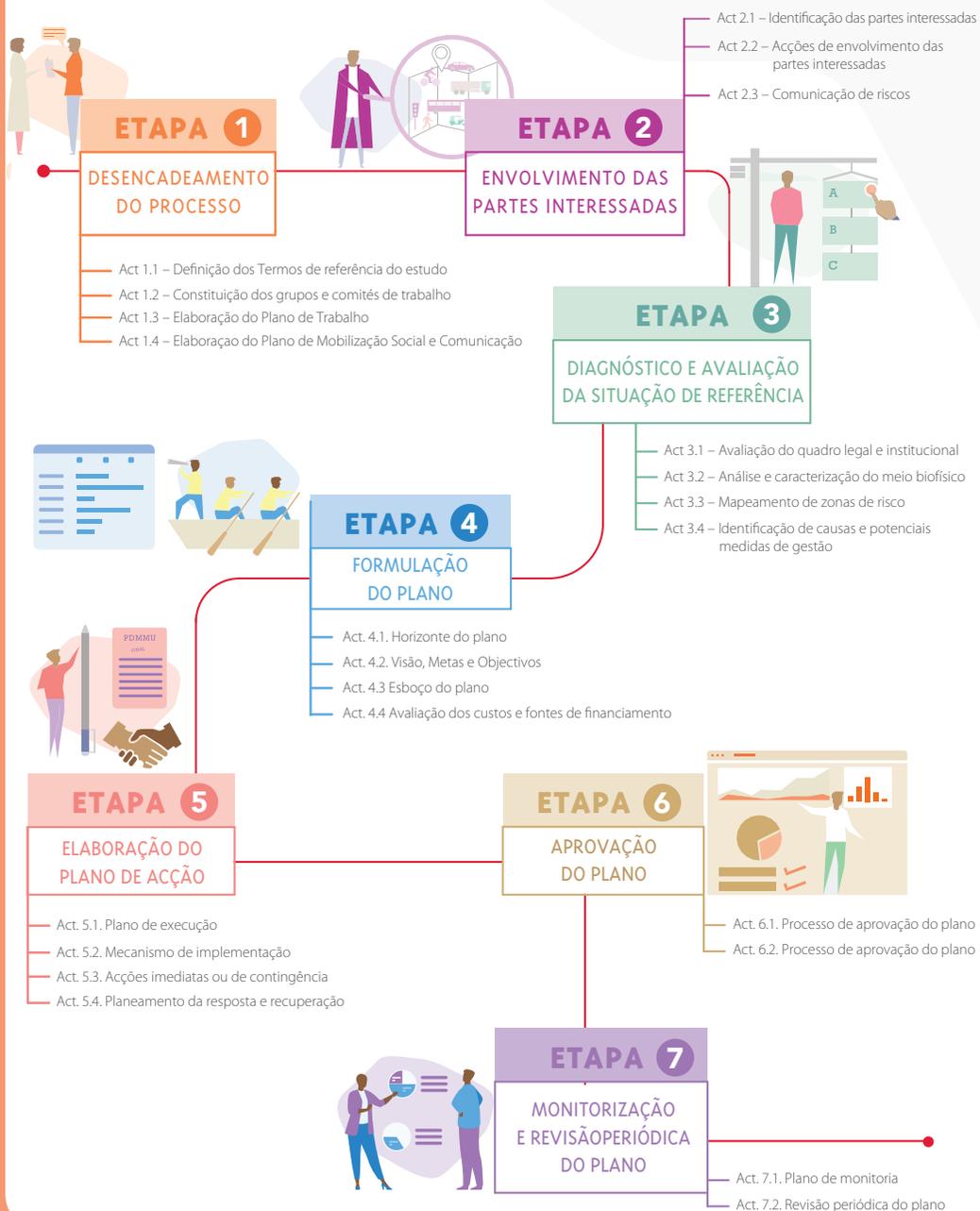




4

ELABORAÇÃO DE PLANOS DE GESTÃO DE RISCOS

METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MITIGAÇÃO DE RISCOS DRENAGEM, ENCHENTES E EROSÃO



4. ELABORAÇÃO DE PLANOS DE GESTÃO DE RISCOS

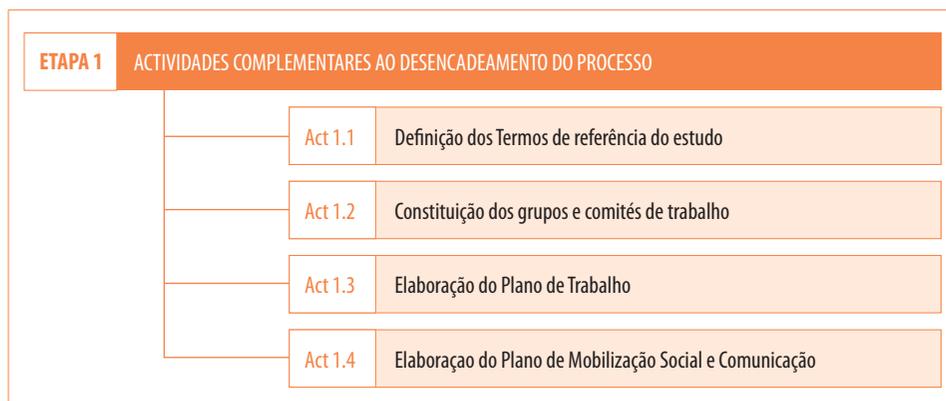


DESENCADEAMENTO DO PROCESSO

A elaboração de um PRRD é um processo formal que deve ser iniciado pelas entidades de direito, através de uma declaração pública. Normalmente, o Presidente do Conselho Municipal procede ao lançamento formal da iniciativa, através de um acto público. Este acto deve merecer ampla publicidade, de forma a promover o seu conhecimento e incentivar a participação dos munícipes durante o processo.

Nesta Etapa de desencadeamento do processo implementa-se também um conjunto de actividades que visam a criação das condições ideais para o sucesso do processo, conforme demonstrado na figura 16. As abordagens utilizadas em cada uma destas actividades são aqui dadas em detalhe.

Figura 16. Sequência de actividades e produtos da Etapa 1





Duração aproximada: 2 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Comitês de coordenação e de execução estabelecidos

→ Equipas de trabalho constituídas, incluindo a mobilização de especialistas fora do poder municipal para prestação de serviços

→ Termos de referência aprovados (P1)

→ Plano de trabalho actualizado e aprovado

→ 10 Seminário Municipal realizado (mobilização social e comunicação)

→ Plano de Mobilização Social e Comunicação aprovado (P2)



ACT 1.1. DEFINIÇÃO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA

A elaboração ou revisão de um PRRD pode ser conduzida por um comité técnico liderado pelo município ou por uma equipa especializada contratada pelo Município para esse efeito. O envolvimento dum equipa especializada faz-se através de um processo de contratação pública, de acordo com as regras vigentes no país.

Para orientar o trabalho dos técnicos envolvidos é necessário elaborar Termos de Referência (TdR) que definem o âmbito dos trabalhos e os objectivos que se pretendem alcançar.

Juntamente com os TdR é apresentada uma descrição sucinta dos principais riscos enfrentados pelo Município. Esta descrição deverá permitir ter uma ideia mais clara e concreta da gravidade, extensão e recorrência dos riscos. Também deverá incluir as iniciativas anteriores apresentadas para reverter o cenário descrito. Este documento será muito útil para as equipas que irão participar na elaboração do plano.

É importante notar que, o PRRD pode ser elaborado tanto por um comité técnico criado e liderado pelo Município, como por uma entidade externa contratada para o efeito. Esta etapa da elaboração dos TdR é o momento em que essas equipas clarificam as abordagens metodológicas a serem seguidas na implementação dos trabalhos.

No documento resultante desta actividade serão definidos os requisitos em termos de equipas, os elementos de análise e metodológicos que orientarão a fase do diagnóstico e a avaliação de referência indicando para cada um deles as ferramentas ou mecanismos de levantamento e avaliação. Os termos de referência deverão ter, no mínimo, os elementos constantes na Figura 17.

Figura 17. Termos de referência para a elaboração do plano de gestão de risco



A preparação dos termos de referência para a elaboração do PRRD é da responsabilidade do Município.





ACT1.2. CONSTITUIÇÃO DOS GRUPOS E COMITÉS DE TRABALHO

Os comités de trabalho a serem constituídos nesta actividade podem ter uma das duas funções: a) realizar as actividades do plano constantes nos TdR – no caso de serem os técnicos do Município a liderar a realização do plano – ou b) servir de avaliadores dos produtos submetidos pelas entidades externas contratadas para a elaboração do plano.

Dada a natureza multidisciplinar dos assuntos e temas abordados num processo de elaboração de um PRRD, os membros devem ser escolhidos para cobrir disciplinas e sectores relevantes ao plano. Por exemplo, enquanto os assuntos relacionados com a implementação de medidas estruturais são da alçada da engenharia, os assuntos relacionados com a mobilização, sensibilização, condução de levantamentos de âmbito social e económico são do foro das ciências sociais.

No exercício da nomeação de técnicos para integrar as equipas, é importante ter em atenção que, embora o processo de planificação possa e deva ser liderado pela edilidade, a constituição das equipas de trabalho não tem de necessariamente limitar-se aos técnicos da edilidade (através das vereações específicas), devendo preferencialmente incluir profissionais contratados e técnicos cedidos por instituições parceiras.

Por último, e não menos importante, é necessário estabelecer pelo menos dois comités para a gestão do processo (Comité de Gestão e Comité Executivo) cuja finalidade será a de garantir o cumprimento dos objectivos da actividade, a qualidade dos produtos/documentação produzida e o cumprimento dos prazos previstos. A constituição, no âmbito de actuação e atribuições dos comités, deve ser claramente definida através de *Termos de Referência* específicos elaborados para estas equipas. As funções dos comités podem variar, dependendo da opção seguida na elaboração do plano, por exemplo, através de equipas internas do Município reforçadas por técnicos vindos de outras instituições ou quando se trata de equipas de consultoria contratadas pelo Município. Na primeira opção, por exemplo, o Comité Executivo teria a responsabilidade de executar as tarefas associadas à elaboração do plano, enquanto na segunda opção este comité teria principalmente um papel de acompanhamento técnico providenciando crítica e comentários essenciais ao trabalho realizado.



ACT 1.3. PLANO DE TRABALHO

Com as equipas de trabalho constituídas e o âmbito do trabalho devidamente estabelecido, segue-se a fase da elaboração do Plano de Trabalhos que deve ser preparado pela equipa/comité que lidera o processo de desenvolvimento do plano. O plano de trabalhos deve contemplar no mínimo:

- (i) Etapas, actividades, cronograma de execução e cronograma de entregáveis;
- (ii) Cronograma/plano de encontros, reuniões/seminários de auscultação com o público-alvo, com os actores relevantes e com os grupos de trabalho.



ACT 1.4 PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO

O último produto da etapa de definição da metodologia de trabalho é a construção do Plano de Mobilização Social e Comunicação- PMS&C.

O Plano de Mobilização Social e Comunicação é um instrumento de trabalho importantíssimo para o processo de elaboração do PRRD, pois permite a integração dos pontos de vista das partes interessadas, em especial dos potencialmente afectados e dos que, eventualmente, exercem actividades que levam ao agravamento da situação de risco. O sucesso da mobilização social depende do uso de instrumentos correctos e de regras e procedimentos claros que tenham sido estabelecidas de forma colegial para o **processo participativo**.

As regras, os momentos e a forma como o processo participativo será conduzido, devem ser traduzidas num **Plano de Mobilização e Comunicação (PMS&C)** que deverá fornecer as estratégias, as ferramentas, bem como os **instrumentos de Divulgação** do Plano em todas as etapas (preparação, aprovação e implementação), para toda comunidade residente no Município, seja urbana ou rural. As formas de participação poderão ser:

- **Participação Directa** por meio de apresentações, debates, pesquisas e quaisquer outros meios com base no qual os beneficiários expressam as suas opiniões individuais ou colectivas;
- **Em fases determinantes** do processo de elaboração do Plano, por meio de sugestões ou subsídios, apresentados na forma escrita; e/ou,
- **Participação**, através de **grupos de trabalho**.

O principal resultado desta actividade é o PMS&C descrevendo a forma como a equipa de elaboração do plano irá garantir a mobilização social e comunicação.





ETAPA

2



ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

O envolvimento de actores que representam interesses diversos, em qualquer processo de planificação, é importante. No caso do PRRD, é ainda mais imperiosa esta participação, por se tratar de instrumentos de planificação que resultam em recomendações (programas, projectos e acções) cuja materialização envolve vários actores, desde organizações institucionais, prestadores de serviços, instituições parceiras que prestam apoio financeiro, instituições de governação de nível nacional, provincial e local, entre outros.

Note-se também que há vantagens em procurar soluções que incluam iniciativas a nível individual, das famílias ou loteamentos e reduzir a necessidade de transmitir os problemas para jusante. Esta é uma etapa que tem continuidade ao longo de todo ciclo de planeamento, cujas actividades principais se encontram resumidas na figura 18.

Figura 18. Actividades da Etapa de envolvimento das partes interessadas



Duração aproximada: 2 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Lista de partes interessadas e atribuição de responsabilidades

→ Actas de reuniões de auscultação, *workshops* e seminários relacionados ao plano



ACT 2.1. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS

Embora o desenvolvimento de um plano, na sua versão mais simplificada, envolva um pequeno número de gestores de desastres ou de especialistas, na prática, o planeamento para a redução de riscos de desastres é um exercício de definição de prioridades e estabelecimento de parcerias, com vista a coordenar os esforços de várias agências, entidades do governo e da sociedade, para um trabalho conjunto de redução de riscos. Isso significa que o processo precisa de ser inclusivo e participativo.

Após a identificação dos actores interessados deve estabelecer-se para cada interveniente, o seu papel e responsabilidades no processo da elaboração do plano (ex. auscultação, envolvimento, suporte técnico, coordenação etc.) e os mecanismos a serem utilizados para o desempenho desse papel.

Numa primeira etapa, a identificação das partes interessadas é um exercício que deve ser feito pelos responsáveis municipais, uma vez que estes possuem uma maior sensibilidade para as relações no poder no local, mas também nos papéis que cabem aos diversos intervenientes. A lista preliminar, produzida pelos responsáveis municipais, deve ser escrutinada pelos participantes logo no início do processo de planeamento, para assegurar que não se excluam intervenientes relevantes. Uma lista indicativa de potenciais partes interessadas é assinalada na caixa 8.



CAIXA 7

Partes interessadas são os indivíduos e organizações que literalmente têm uma participação no resultado do processo de avaliação do risco. Eles podem ser os que são directamente responsáveis pelas acções de redução de um risco específico na comunidade. Podem ser também os que são directamente afectados pelos riscos na comunidade e / ou por medidas seleccionadas para controlá-los, tais como os residentes locais e proprietários de empresas. Podem ser também os que possuam informações importantes para ajudar a mapear ou avaliar riscos.

As partes interessadas podem ser segregadas em dois grupos. O primeiro conjunto é composto por instituições do governo e funcionários que trabalham para a cidade, tais como geólogos locais, engenheiros, planificadores do uso da terra etc.

O segundo conjunto de partes interessadas provém das diversas organizações formais e informais da sociedade no geral, sector privado. Destaque vai para instituições de pesquisa científica que podem facultar conhecimento especializado sobre as matérias relevantes do risco. Estas instituições também podem oferecer ajuda de custo reduzido (estudantes), instalações para reuniões, dados mais recentes relacionados com o Município e recursos para acções de formação. Algumas organizações não-governamentais locais e internacionais também podem ser de grande ajuda na elaboração do Plano. As organizações podem oferecer conhecimentos e recursos, bem como o conhecimento local, especialmente se já tiverem trabalhado nessa região durante um longo período de tempo.

Finalmente, há que prestar atenção ao papel das organizações comunitárias, incluindo as que lidam com os assuntos religiosos, de género e de jovens, ou mesmo de grupos organizados em

torno de interesses particulares, tais como grupos activos em acções para a melhoria ambiental e social. Estas organizações são sensíveis a temas que podem não ser óbvios para os técnicos de planeamento, como por exemplo a diversidade local e costumes locais. Por isso, estes grupos podem actuar como intermediários, transmitir informações entre líderes comunitários, moradores locais, sobretudo a população marginalizada e equipa / comité de planeamento.



CAIXA 8

Quem deve estar envolvido no processo da elaboração do PRRD nas cidades? A lista abaixo fornece uma visão de potenciais partes interessadas.

- autoridades de desenvolvimento urbano;
- membros eleitos locais, como presidente da autarquia / governador e membros do conselho;
- representantes do governo local;
- chefes de departamentos locais (por exemplo, planeamento, comunicação, educação, engenharia, meio ambiente, saúde, transporte, serviços de assistência social etc.);
- representantes de governos nacionais, provinciais e distritais de ministérios ou agências representantes de doadores;
- pessoal de serviço de emergência (corpo de bombeiros, polícia, exército, equipas de busca e salvamento);
- investigadores e académicos;
- profissionais de instituições técnicas e científicas;
- empregadores e trabalhadores do sector privado;
- professores e administradores escolares;
- funcionários da unidade de saúde / hospital e funcionários;
- representantes de organizações não-governamentais (internacionais e nacionais);
- representantes de organizações comunitárias (grupos de mulheres, grupos de jovens, organizações de bairro);
- líderes comunitários;
- representantes de comunidades de risco, incluindo grupos marginalizados (mulheres, crianças, idosos, deficientes, minorias étnicas, indígenas);
- jornalistas e outros profissionais da comunicação social.



ACT 2.2. ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

Existem várias abordagens para envolver as partes interessadas; alguns exemplos são dados aqui:

- **Realizar reuniões no Município.** Esta é uma maneira eficaz de reunir todos os residentes e partes interessadas para se familiarizarem com os resultados da avaliação de riscos e dos progressos realizados na preparação do plano, e recolher/fornecer informações para o processo de planeamento;

- **Criar um comité executivo** de planeamento ou aproveitar um já existente. As funções do comité executivo irão variar de acordo com a opção seguida pelo município para a elaboração do plano, entre a contratação de especialistas externos e o recurso ao pessoal próprio do município. Como membros, este comité deverá incluir pessoas com conhecimento directo ou compreensão da área e assunto a tratar. No caso da realização do plano ser da responsabilidade de uma entidade externa contratada, o comité executivo terá o papel de determinar as necessidades e preocupações de todos os grupos interessados, promover sinergias entre os participantes e manter as diversas entidades governamentais ou comunidades actualizadas sobre qualquer progresso;
- **Organizar um *workshop* ou sessão de grupo.** Colocar problemas e questões em cima da mesa e recolher novas ideias para soluções. As reuniões são mais produtivas quando se recorre a um facilitador treinado que orienta as discussões e ajuda a promover consensos. Podem ser realizados *workshops* em vários momentos do processo de planeamento para grupos grandes ou pequenos, grupos específicos de partes interessadas ou um conjunto diversificado;
- **Conduzir discussões em grupos focais.** Estas sessões visam ouvir vozes de grupos específicos. É importante prestar uma atenção especial aos segmentos marginalizados da população urbana (por exemplo, trabalhadores de rua, assalariados com contractos precários ou diários etc.) e mão-de-obra em risco ou segmentos específicos (por exemplo, taxistas, seguranças e outros). Crianças em idade escolar podem ser consideradas como um segmento populacional cuja energia e criatividade podem ser aproveitadas para reduzir os riscos.

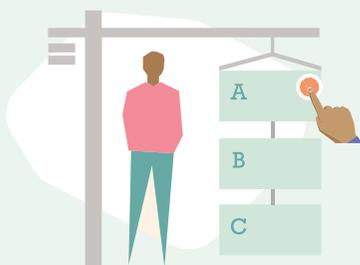


ACT 2.3. COMUNICAÇÃO DE RISCOS

É fundamental a criação de um mecanismo que mantenha as partes interessadas regularmente actualizadas sobre o risco a que estão sujeitas, e fornecer janelas de comunicação que abrem espaço para o diálogo durante o processo de planeamento. Existem muitas vias nos meios digitais disponíveis para uso na comunicação; a escolha depende do nível de envolvimento da sociedade com esses meios. Algumas sugestões sobre como alcançar este objectivo são:

- As agências de comunicação social devem estar envolvidas na cobertura do processo de planeamento, alcançando não apenas as partes interessadas, mas também o público em geral;
- Uso de comunicação indígena existente, tradicional e informal, uso de redes exclusivas da localidade para disseminar informações e obtenção de *feedback*.
- Publicação das últimas notícias, eventos e actualizações em locais próprios e *sites* de internet;
- Criação de fóruns de discussão *online* em *sites* destinados a promover interactividade;
- Fornecer actualizações por meio de boletins electrónicos e *e-mail* através de uma lista de assinantes. No entanto, uma vez que nem todas as partes interessadas têm acesso à Internet, deverá ser considerada a alternativa de distribuir as mesmas informações através de um boletim impresso.

ETAPA 3



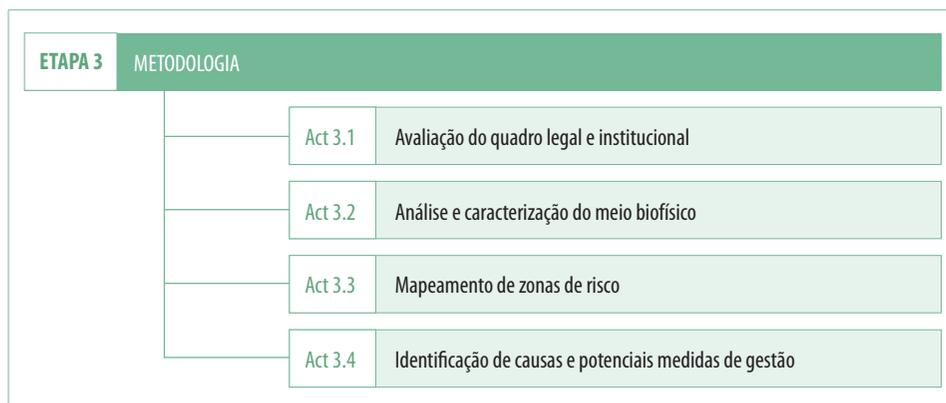
DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

Nesta fase é realizada a avaliação da situação de referência, em relação aos problemas principais identificados durante a elaboração dos TdR. A avaliação será feita tendo em conta os objectivos, estratégias, políticas, regulamentos e demais documentos orientadores sobre a matéria. Esta avaliação permitirá determinar se, o que existe em termos de serviço, satisfaz os requisitos ou normas vigentes no país. Irá igualmente avaliar o nível de gravidade do risco em estudo.

Portanto, esta Etapa identifica os problemas principais (impactos e falhas) bem como as causas relacionadas. Nesta Etapa também se identificam os principais nós de estrangulamento para os avanços desejados. Finalmente, é importante incluir uma avaliação da estrutura de funcionamento e eficácia das instituições responsáveis pela gestão do risco específico.

A metodologia que se propõe para o diagnóstico da situação de referência será a que se segue (figura 19).

Figura 19. Diagrama que mostra a sequência das actividades de diagnóstico

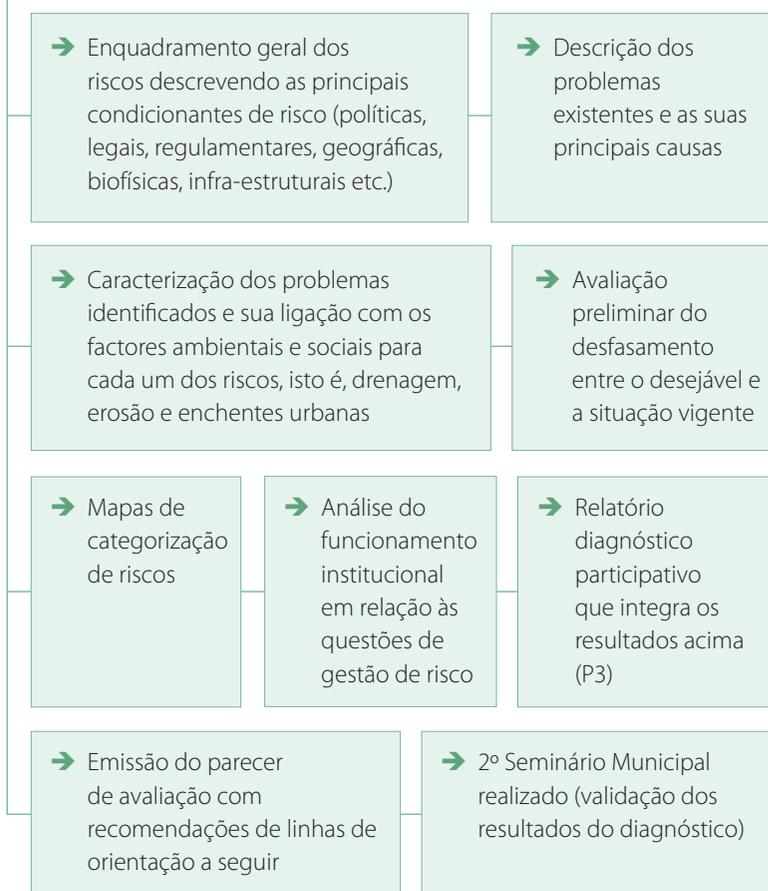


Nesta Etapa, as equipas envolvidas utilizam como abordagem de avaliação, a recolha e revisão bibliográfica, realizam entrevistas a intervenientes nos sectores chave (nível de direcção, de gestão e operação), entrevistam potenciais beneficiários ou público-alvo, realizam visitas de campo, realizam o levantamento preliminar de dados físicos e sócio-económicos e avaliam a informação aplicando ferramentas especializadas de análise e modelação para avaliar a situação. Portanto, combinam ferramentas técnicas de análise com a auscultação das partes interessadas e comunidades locais, conforme descrito na Etapa 2 da elaboração do plano.



Duração aproximada: 4.5 meses

Os principais resultados dessas actividades são:



As abordagens utilizadas em cada uma das actividades específicas do diagnóstico são apresentadas na secção que se segue do guião.



ACT. 3.1 AVALIAÇÃO DO QUADRO LEGAL E INSTITUCIONAL

O risco urbano pode ser exacerbado pela fraca regulamentação, inexistência ou incapacidade das instituições em impor as boas práticas e regras adequadas de ocupação do solo. É por isso importante que, no contexto da elaboração do plano, se faça uma avaliação do quadro legal vigente assim como do papel e capacidades das instituições, no desempenho das suas funções no sentido de garantir o cumprimento das boas práticas de ocupação e uso do solo urbano.

A avaliação do quadro legal, relativamente ao risco, deve ser feita tendo em conta a legislação vigente no país e as posturas municipais aplicáveis. O conhecimento da legislação vigente sobre a matéria é um factor de relevo que irá auxiliar na formulação de um plano que esteja alinhado com as directrizes e políticas do sector a que ele se refere. Para além da legislação formal existirão, em muitos casos, documentos orientadores genéricos, tais como estratégias de combate à erosão e gestão de cheias, que devem ser observadas na elaboração ou definição dos elementos de base nesses temas específicos.

Em complemento ao mapeamento das partes interessadas, já descrito na Etapa 2 deste processo, procura-se fazer a descrição das diversas entidades envolvidas na gestão do risco, suas capacidades de intervenção, recursos humanos, meios e instrumentos utilizados. A força das instituições para implementar os seus mandatos, terá um peso importante no sucesso das acções desencadeadas para a redução do risco. Por isso, esta avaliação irá orientar a identificação das necessidades de capacitação institucional para o sucesso na fase de implementação do plano.

Assim, a equipa de planificação deverá recolher os dados que se seguem para a sua análise:

- Identidade e capacidade das entidades intervenientes na planificação do uso do solo urbano, desenvolvimento de infra-estruturas e serviços urbanos,
- Identificar/listar e avaliar programas, estudos e estratégias existentes que visam a redução de riscos;
- Recolher/compilar e avaliar a adequabilidade e relevância dos instrumentos legais, legislação e políticas locais sobre a gestão do risco;
- Verificar a existência e grau de implementação de instrumentos que obrigam a implementar soluções locais que contribuam para a mitigação do risco;
- Identificar a existência de normas locais de regulação e fiscalização, bem como da(s) entidade(s) responsável(eis) pela garantia da sua observância e dos meios e procedimentos de actuação;
- Analisar procedimentos e rotinas existentes de avaliação sistemática de eficácia, eficiência e efectividade dos serviços prestados nos vários domínios;
- Avaliar instrumentos e mecanismos existentes de participação e controlo social na gestão dos serviços;
- Avaliar os mecanismos de cooperação existentes com outros intervenientes, fora do poder público, na implementação/gestão do risco.



Duração aproximada: 1.5 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Notas da revisão da legislação e todo o quadro regulatório do desenvolvimento urbano aplicável

→ Notas descritivas do quadro institucional de gestão de riscos de desastres, valências das instituições, instrumentos disponíveis para a realização das suas actividades, capacidade de realização do seu mandato, recursos e necessidades de capacitação



ACT 3.2 ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO

Conforme descrito anteriormente, a ocorrência ou agravamento do risco, devido a eventos naturais, é resultado da interacção entre diversos factores dos quais se salientam as características naturais das bacias, nível de infra-estruturas das cidades, forma de ocupação e características do tecido social e económico da cidade. Esta actividade é, por isso, dedicada a caracterizar em detalhe os elementos que têm um peso na formação do risco.

i. Características da bacia de drenagem

As grandes bacias, normalmente, desenvolvem-se numa região a montante da cidade, atravessando-a, podendo originar inundações ribeirinhas. Dentro das cidades podem existir pequenas bacias que, dependendo da sua situação de ocupação e drenagem, podem originar as inundações na drenagem urbana.

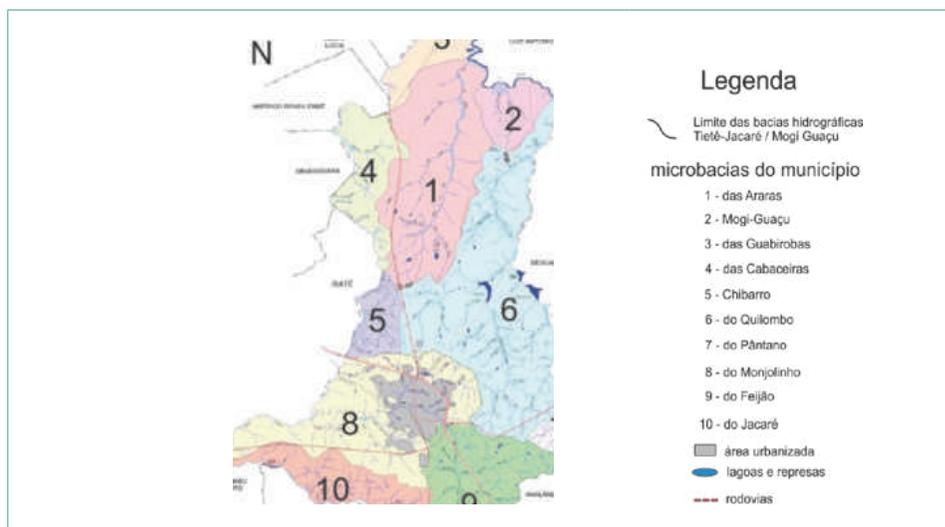
O Centro Nacional de Cartografia (CENACARTA) possui uma vasta base de dados que pode ser utilizada para a caracterização fisiográfica, assim como outros mapas genéricos temáticos como os de uso do solo, cuja utilidade será descrita mais adiante. Existem cartas na escala 1: 50 000 que mostram a variação da topografia local, linhas naturais de drenagem e outras características fisiográficas das bacias importantes para a análise do risco. É comum desejar-se que para os estudos municipais o detalhe dos mapas seja da ordem de 1: 5000 ou mesmo 1:2000. Entretanto a realidade mostra que as entidades oficiais nem sempre tem disponível este nível de detalhe de mapeamento, experiências de outros países mostram que é possível desenvolver o mapeamento a escalas menos detalhadas que permitem a obtenção de informação útil para a caracterização dos problemas de inundação (vide anexo A1). Caso não existam levantamentos específicos feitos para a zona de estudo, poder-se-á recorrer a fontes de dados globais. Actualmente, é possível obter dados sobre a topografia do terreno a cada 30x30 m2 de *pixel* do terreno: este nível de informação, embora muito detalhado, possui uma precisão baixa, todavia, o suficiente para apoiar um exercício de Mapeamento do terreno.

Com base nos dados topográficos recolhidos, faz-se a caracterização da bacia orientada para obter informação sobre a sua delimitação e características destacando aspectos tais como pontos de inundação, pontos de erosão, condições geomorfológicas, principais cursos de água da bacia, locais onde as estradas provocam a restrição dos escoamentos nas planícies de inundação e densidade de drenagem da bacia.

Com recurso ao aplicativo do computador, como o GoogleEarth®, também é possível observar as condições de ocupação do solo urbano e identificar locais que sofrem de problemas de inundação ribeirinha, erosão ou inundações na drenagem urbana. De forma complementar também se pode recorrer a um conjunto de ferramentas espeditas de recolha de informação, a custo baixo, que permitem uma caracterização dos problemas no terreno, como seja, o uso de drones para recolha de imagens, uso de smartphones com envolvimento da comunidade na identificação de locais que sofrem problemas, bases de dados globais que acumulam informação cedida por uma comunidade de peritos e pessoas interessadas em topicos de mapeamento entre outros.

Estas análises podem ser feitas no ambiente SIG e permitem gerar mapas de delimitação de bacias urbanas de drenagem. Um exemplo de mapa de delimitação de micro-bacias de drenagem, para a determinação de áreas contribuintes do escoamento, é dado na figura 20. Este mapa permite efectuar estudos hidrológicos desta região e compreender melhor a evolução do escoamento superficial que está no centro da análise de riscos deste guião.

Figura 20. Exemplo de um mapa de sub-bacias urbanas



Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos. Adaptado do Plano Municipal de Saneamento – São Carlos/São Paulo, Brasil.

Conjugando com os elementos levantados na actividade 3.1, é possível dar a indicação da localização e caracterização das áreas urbanizadas, nível de impermeabilização, localização e caracterização de infra-estruturas de macro- drenagem (rios, diques, represas, pontes, barragens) e micro-drenagem (valas, colectores, bacias de detenção, estruturas de infiltração).

Este mapa será a base para a análise hidrológica, para melhor compreender o comportamento dos escoamentos no meio urbano em estudo.

ii. Características do solo

As características do solo determinam a capacidade de infiltração, mas também a erodibilidade da superfície. Os dados de caracterização do solo urbano, à escala desejada, poderão ser difíceis de encontrar. Mas, como primeira aproximação, pode recorrer-se a cartas de solos existentes no país na escala 1: 250 000 que oferecem informação preliminar sobre os solos da região. Por isso,

será importante fazer-se uma validação dos dados (em campo), através de pequenas pesquisas de campo realizadas por especialistas de solos.

A construção de infra-estruturas de drenagem é umas das soluções para os problemas de inundações na drenagem urbana e erosão. Os solos sobre os quais se implantam as infra-estruturas têm um peso importante na sua eficiência e facilidade de implantação (Quadro 3). A avaliação do tipo de solo é feita em função das características pedológicas, com maior incidência sobre a capacidade de infiltração. Esta informação é fundamental para a posterior definição das soluções alternativas a considerar, principalmente quando se notam muitas falhas ou ineficiências nos sistemas existentes. Solos arenosos são largamente mais permeáveis do que solos argilosos. Adicionalmente, embora as formações rochosas, quando alteradas, possam ter alguma permeabilidade, elas conferem uma dificuldade acrescida à implantação da tubagem, construção e abertura de valas, tanques interceptores e caixas de visita, sendo por isso de capital importância considerar este aspecto na definição das tecnologias a implementar.

Quadro 3. Relação (entre) geomorfologia, permeabilidade do solo risco de erosão

Tipo de solos		Risco de Erosão (tecnologia de drenagem)*	Justificação
Formação	Permeabilidade		
Arenosa	Boa	Médio a alto (1; 2; 3; 5)	Fácil escavação, potencial elevado para uso de mecanismos de controlo a origem
Areno-argilosa	Média	Médio a baixo (1; 2; 3; 4; 5)	Facilidade moderada de escavação, potencial médio para uso de mecanismos de controlo a origem, menor caudal de infiltração ao sistema.
Argilosa	Má	Baixo (4; 5)	Dificuldade de escavação e implantação de Sistema canalizado, impossibilidade de uso de sistemas de controlo na origem
Rochosa fraturada	Média	Muito baixo (3; 4; 5)	Dificuldade moderada de escavação, apropriado a sistemas com tubagem pouco profunda,
Rochosa	Má	Inexistente (3; 4; 5)	Dificuldade acentuada na escavação, apropriado a sistemas com tubagem pouco profunda,

*1(Controlo na Origem); 2(Gabiões); 3(Valas Revestidas); 4(valas naturais) 5(sistemas canalizados);

Como resultado desta subactividade será produzido um mapa de caracterização dos solos urbanos não só para que se possa identificar o grau de vulnerabilidade, em cada zona urbana, mas também para ajudar a identificar as soluções melhor aplicáveis aos problemas encontrados.

iii. Nível freático

A profundidade a que se encontram as águas subterrâneas tem um peso substancial na eficácia dos sistemas de drenagem, podendo propiciar o alagamento dos terrenos. Os níveis freáticos

também desempenham um papel no processo de erosão por deslizamento de taludes. Por isso, esta característica do local deverá ser tomada em consideração. Os dados sobre os níveis freáticos poderão não existir, a nível do município. Por esse motivo, deverá proceder-se à sua recolha no campo, seja de forma aproximada através de entrevistas aos residentes, ou por estudos concretos no campo, realizados por técnicos qualificados para o efeito. Caso exista uma base de dados, a nível do município, contendo dados de níveis freáticos, esta deverá ser usada para proceder ao mapeamento do grau de afloramento dos aquíferos, na área de estudo.

Com a informação recolhida, procede-se a uma análise estatística dos níveis freáticos do local, mostrando a distribuição dos valores médios de profundidade da água na área. Este mapa irá indicar os níveis de vulnerabilidade para inundações na drenagem urbana nos diversos locais, bem como o risco de afloramento do lençol freático em encostas com o risco de deslizamento associado. O nível freático condiciona a implantação e eficácia dos sistemas de drenagem, tanto na construção como operação, devido à grande possibilidade de infiltração das águas subterráneas na rede de colectores, a taxas acima do recomendado pelos respectivos regulamentos de dimensionamento. Os níveis freáticos podem condicionar a aplicabilidade de certos tipos de soluções de drenagem urbana (Quadro 4).

Quadro 4. Nível freático e as tecnologias de drenagem

Profundidade do nível freático	Tipo de sistema adequado ^{a)}
>2	1; 2; 3; 4; 5;
Entre 1 a 2	2; 3; 4
Entre 0,5 a 1	2; 3

^{a)}1-Controlo na origem; 2-Gabiões; 3-Valas revestidas; 4-valas naturais, 5-sistemas canalizados;

Com resultado desta subactividade teremos uma carta de níveis freáticos ou de grau de afloramento dos aquíferos que irá orientar a escolha das soluções, mas também indicar, quando usado em conjugação com outros dados, o grau de vulnerabilidade para inundações na drenagem urbana e erosão por deslizamento de encostas no município.

iv. Urbanização

Os dados sobre a urbanização devem ser fornecidos pelos municípios na forma de carta, mapas e tabelas e devem ser georreferenciados. Podem também ser recolhidas informações a nível dos ministérios relevantes. Dados de observação remota, como imagens de satélite, são abundantes e podem ser usados para apoiar nas análises. Estudos anteriores, feitos a nível do município ou para áreas temáticas relevantes para os riscos discutidos neste guião, são uma fonte indispensável de dados.

Como debatido anteriormente, os aspectos de risco discutidos neste guião são largamente influenciados pelo tipo de urbanização predominante. No País, e a nível mundial, é comum caracterizar os territórios como Urbano, Periurbano e Rural, áreas essas definidas como se segue:

- **Áreas com características rurais** – espaço localizado em zona rural. Normalmente caracterizada por pouca concentração de construções habitacionais, densidade populacional baixa, ausência de serviços básicos de abastecimento de água e saneamento predominância de vegetação natural e população dedicada ao desenvolvimento de actividade agro-pecuária.

v. População e Densidade populacional

Informação sobre a população existente, densidade e sua projecção para um horizonte específico é de capital importância para a elaboração dos planos. Esta informação deve ser recolhida de fontes oficiais e credíveis. Em Moçambique, a instituição responsável pela recolha e tratamento de dados da população é o Instituto Nacional de Estatísticas (INE). Foram já realizados três (3) Censos Gerais da População e Habitação nos anos 1997, 2007 e 2017. No entanto, a informação difundida resultante destes censos, por vezes, não chega ao nível de desagregação compatível com o planeamento aqui previsto, principalmente para as pequenas cidades e vilas. Assim, é recomendável recorrer à autoridade local para obtenção de dados desagregados por bairros, que devem ser cruzados com os do INE, para verificação de consistência. A preocupação com o conhecimento das pessoas afectadas por um certo tipo de ameaça potencial, está em linha com a nova estratégia de gestão de riscos das Nações Unidas, onde a protecção da vida humana é central. Saber quantas pessoas estão expostas a uma certa ameaça é um elemento determinante na preparação da reposta.

Como resultado destas análises podem ser preparados mapas de distribuição da população pelas diversas áreas da cidade e tabelas que sumarizam os dados recolhidos para serem usados na quantificação dos potenciais impactos das ameaças detectadas. Dados da projecção populacional devem ser usados para também fazer a previsão da evolução da ocupação do solo urbano em relação a zonas perigosas a perigos conhecidos.

vi. Infra-estruturas existentes

Nesta subactividade, a situação corrente de drenagem de águas pluviais deve ser avaliada, fazendo-se uma descrição, o mais fiel possível, de como se processa o escoamento das águas superficiais na área de estudo. Deve também fazer-se uma avaliação sobre o grau de operacionalidade destas infra-estruturas e determinar se elas respondem às necessidades de drenagem da área.

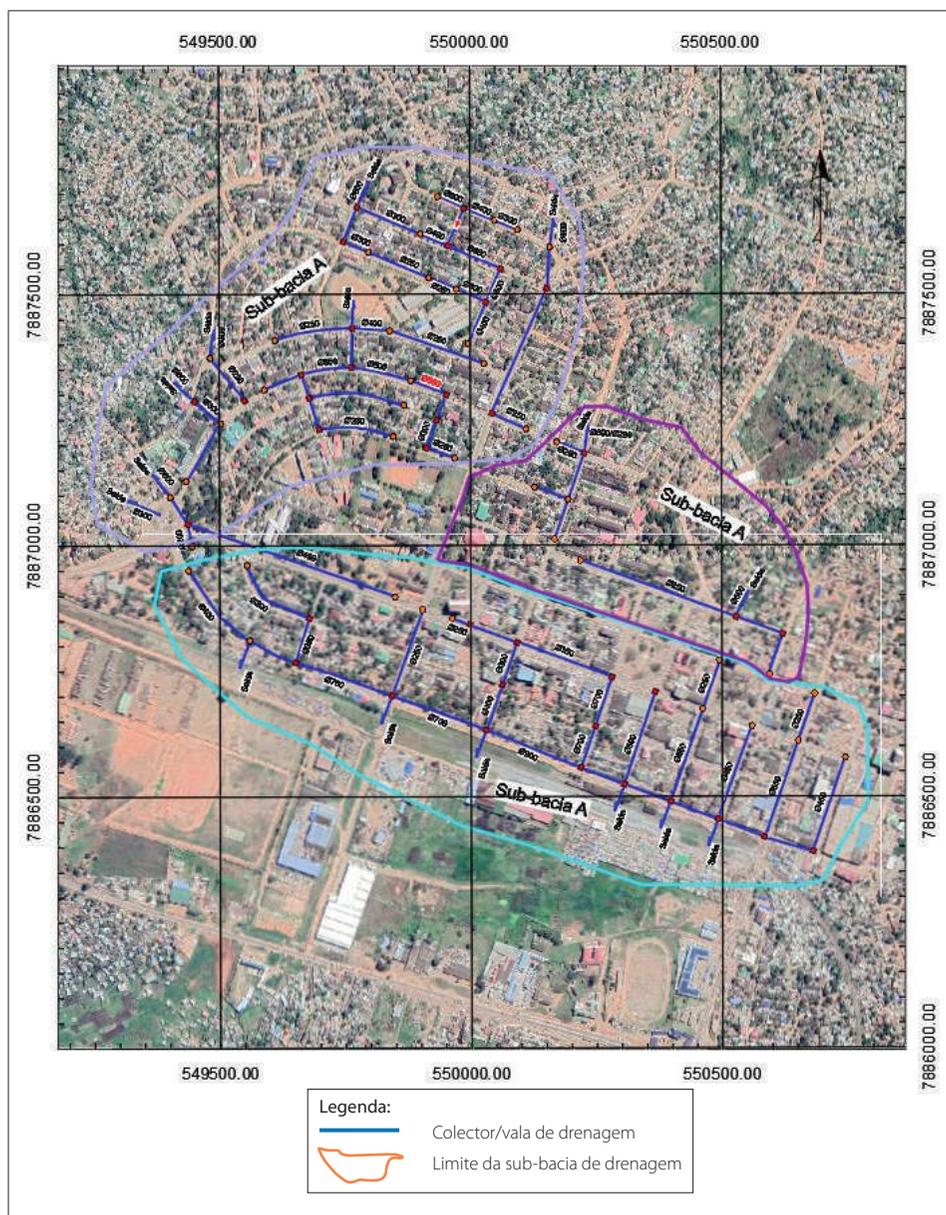
Esta avaliação deverá ser feita combinando os dados disponíveis de estudos anteriores e alguns levantamentos complementares. O levantamento deve incluir tanto as linhas naturais de drenagem existentes como a infra-estrutura de drenagem construída. Esta avaliação faz-se através de um levantamento das características técnicas das infra-estruturas de drenagem existentes, sua tipologia e capacidade e eficiência na resolução do problema para o qual foram concebidas. Este levantamento é fundamental para a avaliação e elaboração de novos planos. É desejável que a informação sobre estas infra-estruturas esteja conservada num arquivo da instituição gestora desses sistemas. Caso não exista um levantamento básico, espera-se que os especialistas da área façam a recolha directa nesta fase, com vista a obter a referida informação, com destaque para dimensões, capacidade, extensão e sua localização. Esta informação deve ser resumida numa memória descritiva e num mapa ou esquemas da sua localização e características. Os dados levantados devem ser compilados, usando sistemas de apoio do desenho em computador (CAD) e sistemas de informação geográfica (SIG); esta informação deverá sobrepor-se às informações sobre delimitação de bacias de drenagem já discutida mais acima.

A avaliação da capacidade do sistema de drenagem existente deverá ser feita por especialistas. A capacidade necessária de vazão, em relação à existente poderá ser feita com base na aplicação da fórmula racional para determinar o caudal, a capacidade de vazão das infra-estruturas existentes ou dos cursos naturais poderá recorrer ao uso da fórmula de Manning

Strickler. Os detalhes, sobre o uso destas fórmulas, podem ser encontrados em literatura apoiada de hidráulica, ou então por consulta ao guião de drenagem e saneamento que faz parte desta série de guiões.

O levantamento feito, bem como a revisão dos documentos disponibilizados pelo município, permitem produzir um mapa como o da Figura 22, onde são mostradas as principais infra-estruturas do município, relevantes para o estudo dos riscos.

Figura 22. Rede de drenagem da cidade do Chimoio - Planta



Fonte: (AIAS, 2019)



Duração aproximada: 2 meses

Os principais resultados destas actividades são:

→ Descrição das condições da cidade, quer do ponto de vista fisiográfico quer de infra-estruturas, etc.

→ Identificação dos problemas existentes e as suas principais causas

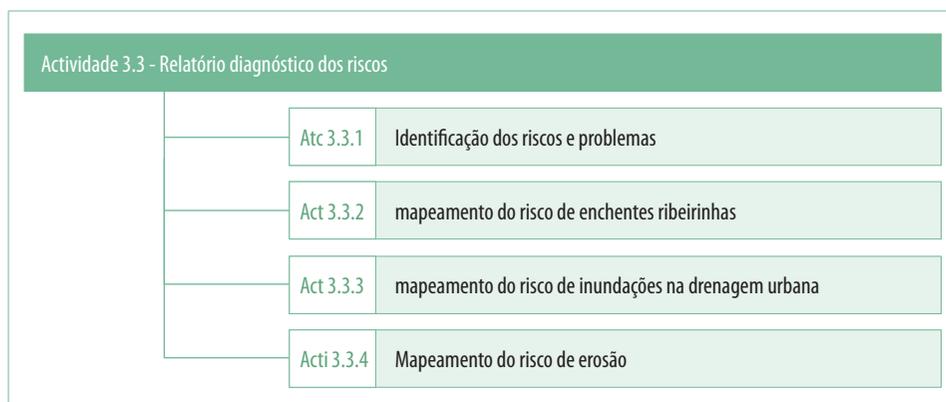
→ Avaliação da correlação dos problemas identificados com os factores ambientais e sociais relacionados com cada um dos riscos, nomeadamente, drenagem, erosão e enchentes urbanas

→ Análise do funcionamento institucional relativamente às questões de gestão de risco



ACT 3.3 RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DOS RISCOS

O desenvolvimento desta actividade irá necessitar de todos os resultados da actividade 3.2, descrita acima. A presente actividade é desenvolvida de forma participativa pelos especialistas das áreas de risco em causa e compreende as seguintes acções específicas:





Duração aproximada: 3.5 meses

Os principais resultados destas actividades são:

→ Relatório descritivo dos problemas identificados no município relativamente aos riscos analisados

→ Mapas temáticos que irão demonstrar o grau de severidade dos problemas identificados no município ou área estudada e as suas principais causas

→ Avaliação da correlação dos problemas identificados com os factores ambientais e sociais relacionados com cada um dos riscos, nomeadamente, drenagem, erosão e enchentes urbanas

→ Mapas de categorização de perigos

→ Emissão do parecer de avaliação com recomendações de linhas de orientação a seguir

ACT. 3.3.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS E PROBLEMAS

O pressuposto principal deste guião é de que os municípios disponham, à partida, de um documento orientador geral para a sua governação, na forma de um diagnóstico de alto nível, onde são destacados os principais problemas ou riscos que poderão ocorrer no seu território. No caso dos municípios que integram o PDUL, o exercício do mapeamento de riscos, a alto nível, está em curso e deverá resultar num conjunto de mapas de base que irão orientar a preparação dos PRRD. Nos casos em que tal diagnóstico não exista, os municípios e entidades locais, podem recorrer aos mapas nacionais para obterem uma primeira ideia sobre o tipo de riscos esperados nos seus territórios. Estes mapeamentos, de nível nacional, não fornecem qualquer detalhe e servem apenas para que o município ou entidade local possa definir prioridades no que respeita a matérias que devem merecer destaque nas suas acções de elaboração de planos de redução de riscos de desastres. O INGC, por exemplo, produziu mapas genéricos, à escala nacional, que mostram as regiões com maior propensão para a ocorrência de certos tipos de desastres como cheias, vendavais e erosão; alguns exemplos foram apresentados nas Figuras 7 e 10.

Para a realização da avaliação dos problemas no município ou território em estudo, os especialistas da equipa de elaboração do plano irão munir-se de informações cartográficas obtidas da base de dados nacional e informação recolhida de estudos realizados no local ou de fontes locais, conforme descrito na actividade 3.2.

No terreno devem ser recolhidos dados sobre a localização das infra-estruturas e o seu estado de funcionamento, obras de contenção de solos, medidas de redução do risco e outras iniciativas em curso no município que demonstram o grau de preocupação e respostas dadas ao assunto.

A equipa de elaboração do plano deve recorrer às entidades locais e *stakeholders*, já mapeados em actividades anteriores, para recolher informação sobre eventos passados e os impactos dos mesmos. Esta informação é essencial para a validação dos estudos técnicos que serão levados a cabo pelos especialistas. As metodologias a serem seguidas no diagnóstico dos problemas para cada tipo de risco, estudado neste guião, são dadas nas secções que se seguem do guião.

ACT. 3.3.2. MAPEAMENTO DE RISCO DE ENCHENTES RIBEIRINHAS

Antes de se proceder a este mapeamento há que, primeiro, estabelecer se a cidade em causa está sujeita à exposição de um evento de cheia ribeirinha. Conforme indicado atrás na Figura 11, secção 2.2, este relatório oferece uma indicação bastante grosseira dos distritos do país que têm um histórico de cheias associadas aos principais rios. O INGC também mantém uma base de dados contendo informações históricas sobre cheias, que poderá ser utilizada para avaliar o perigo de cheias nas principais vilas e cidades. Também se pode recorrer ao conhecimento local das comunidades e instituições para avaliar este perigo. Como ponto de partida, é importante questionar se:

- a) Existe um histórico de inundação na cidade? Derivada de drenagem urbana ou de inundação ribeirinha?

A resposta a esta pergunta pode ser obtida através de uma consulta às autoridades locais e comunidades residentes; de seguida, deve verificar-se a resposta na base das análises feitas pelos especialistas aos principais factores associados a este perigo. Esta avaliação terá sido feita já durante a caracterização das bacias hidrográficas de interesse para a cidade (actividade 3.2)

- b) Existe algum rio que cruza a cidade com área de drenagem superior a 100 km²? Rios de grande dimensão que cruzam a cidade são os que têm potencial para criar o perigo de cheia. Para bacias menores com grande declividade e a cidade construída numa pequena planície, é possível que exista um potencial limitado de inundação. Esta análise tem de ser associada às análises feitas na actividade 3.2 deste guião.

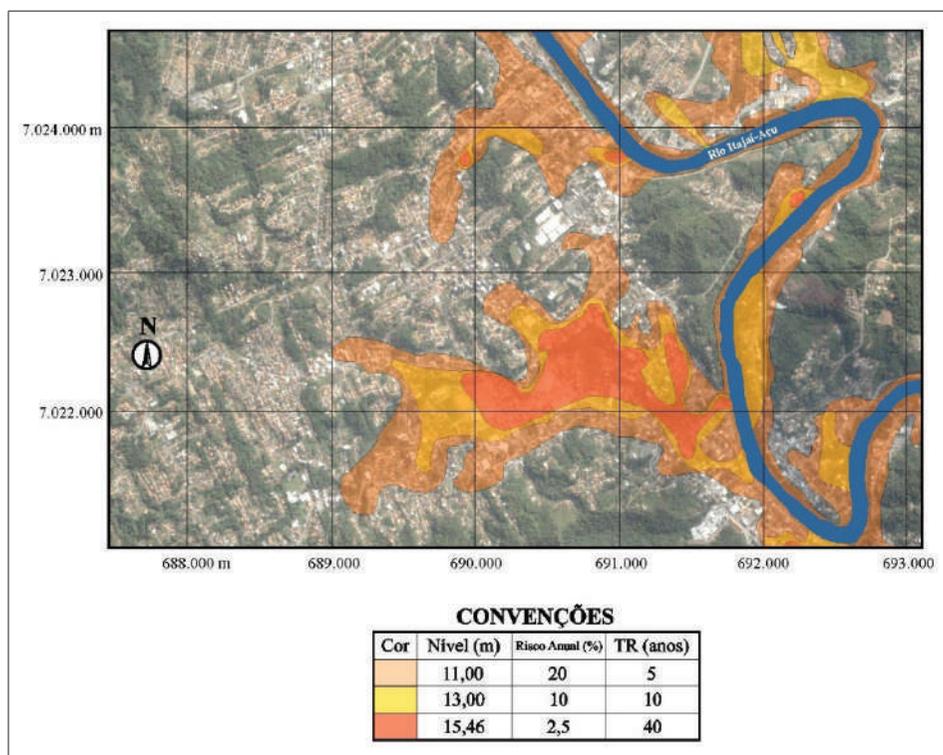
Caso seja confirmado o risco de inundação, segue-se então o processo de avaliação dos locais de impacto. Para avaliar o impacto das inundações no diagnóstico, podem ser usados procedimentos simplificados com baixa precisão ou procedimentos mais detalhados.

Quando se usa um **procedimento mais detalhado**, é necessário recorrer à elaboração de modelos hidráulicos e hidrodinâmicos, o que irá requerer o envolvimento de especialistas em hidrologia e hidráulica. Estes modelos podem ser usados para avaliar os perigos de enchente para diferentes períodos de retorno; para municípios, recomenda-se a avaliação de enchentes com períodos de retorno de 1:20, 1:50 e 1:100 anos. Os limites associados a estes eventos de cheias devem ser demarcados no mapa para se identificar os níveis de risco em função do tipo de ocupação existente. Esta informação sobre a extensão de cheias para diferentes períodos de retorno é importante para o zoneamento do leito de cheia. Moçambique não possui um regulamento específico para o zoneamento dos leitos de cheias; a experiência que existe revela que em algumas cidades, já consolidadas, como o Chókwe e Xai-Xai, existem assentamentos permanentes e até habitações na linha de cheia de 1:5 protegidas por diques que conferem segurança até um nível de cheia de 1:20 anos. Na falta de regulamentação específica nacional, é recomendável o uso das boas práticas internacionais sobre o zoneamento de leito de cheias, sujeitos a ocupação humana. Neste zoneamento deverão ser identificadas

as condições impostas à ocupação da secção do leito de cheia abaixo da cota alcançada por uma cheia de 1:100 anos e distinguir três zonas específicas com regulamentação apropriada sobre o uso ou proibições sendo i) zona de passagem de cheia, ii) zona com restrição de uso e iii) zona de menor risco. A técnica do zoneamento do leito de cheia será detalhada mais adiante neste guião.

Na figura 23 é apresentado o exemplo de um mapa de inundação na cidade de Blumenau SC, Brasil.

Figura 23. Mapa de Inundação de vários tempos de retorno em Blumenau SC (Tucci C. , 2007)



Para todos os efeitos, para cidades atravessadas por rios que drenam bacias extensas, na avaliação do risco toma-se como base a frequência média de ocorrência do evento, ou seja, tempo de retorno¹. Tem sido adoptado o tempo de retorno de 100 anos para delimitação da área de risco. Este tempo de retorno corresponde a 1% de possibilidade de ocorrência dessa cheia de projecto, num ano qualquer.

¹ Tempo de retorno é o inverso da probabilidade e representa, em média, o número de anos em que o evento pode ocorrer. Por exemplo um evento de 10 anos tem 10% de possibilidade de ocorrer num ano qualquer e tende a ocorrer, em média, a cada 10 anos.

A determinação da área de cheia envolve a modelação hidrológica e hidrodinâmica, que pode ser resumidamente descrita como se segue:

1. Determinação da cheia: A cheia máxima de projecto é determinada para o rio que atravessa a cidade, considerando a sua bacia hidrográfica. Inicialmente, determina-se a cheia máxima e respectivo hidrograma para o tempo de retorno de 100 anos.

Para determinar a cheia máxima para este período de retorno utiliza-se a seguinte metodologia:

- (a) Determina-se a precipitação para o tempo de retorno de 100 anos com a sua distribuição temporal e espacial para a bacia hidrográfica
- (b) Utiliza-se um modelo hidrológico como o Soil Conservation Services (SCS) (incluído no HEC-HMS) para transformar a precipitação em escoamento na bacia hidrográfica. Os parâmetros do modelo podem ser estimados com base nas características físicas da bacia.

2. Determinação dos níveis de inundação na cidade: os níveis de inundação para $T=100$ anos são determinados ao longo da cidade com base num modelo hidrodinâmico (HEC-RAS9), podendo ser modelo em uma (1D) ou duas (2D) dimensões, dependendo da precisão desejada e a quantidade de dados disponível.

A principal limitação no desenvolvimento de modelos hidrodinâmicos tem que ver com a carência de dados batimétricos e topográficos. Nos últimos anos, tem sido feito um esforço para a recolha de dados de alta precisão usando a técnica do LiDAR, mas, até aqui, somente dois rios do país têm cobertura, o Zambeze e o Limpopo. Neste caso, o ideal é contratar o levantamento destes dados para a construção da topografia do modelo, mas caso não existam, recomenda-se o seguinte:

- (a) Adoptar o leito menor do rio como sendo o correspondente o caudal de $T=2$ anos;
- (b) O leito maior pode ser estimado com base na topografia do SRTM (topografia usada no Google Earth).
- (c) Determina-se o caudal de 2 anos do tempo de recorrência e a secção de escoamento será aproximadamente rectangular, de forma a que corresponda a este caudal. A secção do leito menor é obtida do SRTM.

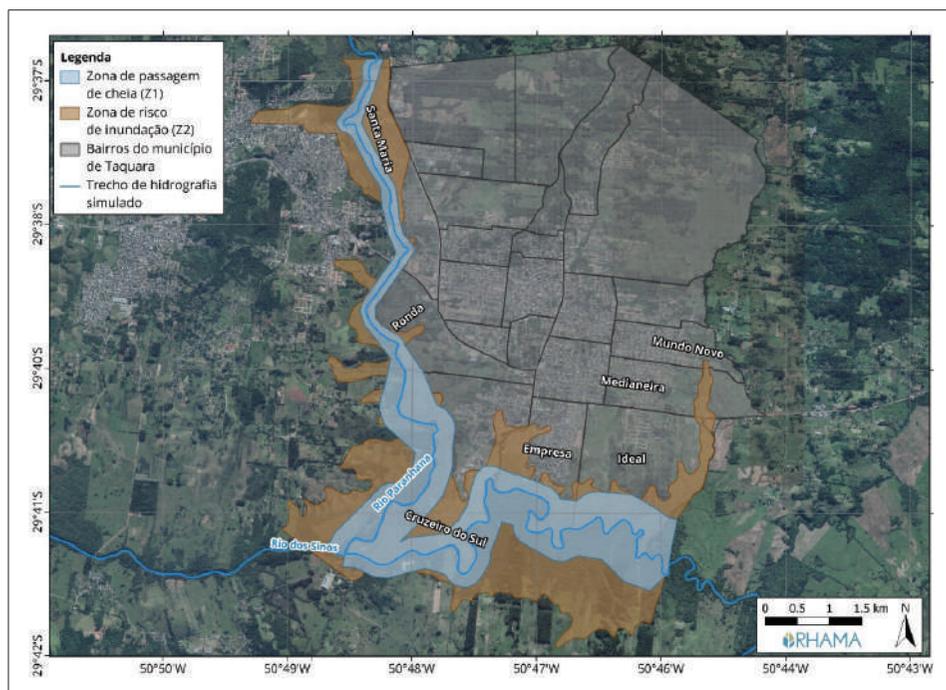
Com base nestes dados é simulada a cheia de 100 anos no modelo HEC-RAS e obtidos os níveis de inundação ao longo da cidade e delimitada a área de 100 anos ao longo do rio dentro da cidade. Esta será a área que será objecto do zoneamento como parte das medidas de mitigação do impacto de cheias ribeirinhas.

3. Demarcação do leito de cheia: para facilitar o trabalho do zoneamento é ainda necessário estabelecer duas áreas importantes dentro da linha dos 100 anos: (a) área de risco de inundação; (b) zona de passagem da inundação.

A zona de passagem da enchente é a parte do leito maior do rio que deve ser preservada, evitando a construção de habitação ou infraestruturas que possam gerar prejuízos avultados quando expostas. Para determinar esta área recorre-se ao modelo hidrodinâmico referido no item 2 acima mencionado e ao modelo para a cheia de 100 anos de tempo de retorno, considerando que o escoamento dinâmico ocorre somente numa parte da secção. A faixa da secção de escoamento é obtida por tentativa e erro e representa a condição em que o rio aumenta em 30 cm devido à obstrução do restante da secção. Na figura 24 é dado o exemplo de um mapa com a indicação das duas zonas do leito de cheia para o Município de Taquara no Brasil.

2 <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Figura 24. Mapa de inundação para o tempo de retorno de 100 anos (zona Z2) e a zona de passagem de enchente (Z1) em Taquara -RS Brasil (Rhama, 2019)



O **método simplificado**, para determinação do leito de cheia que atravessa uma cidade, pode ser aplicado nos casos em que não existam condições para uso do procedimento detalhado acima descrito. Este procedimento baseia-se na análise da informação de cheia histórica que tenha ocorrido na cidade, usando o seguinte:

Obter a cota de inundação num local da cidade. Pode ser um cálculo aproximado, recorrendo a alguma marca existente ou conhecida dos moradores. Quanto maior o número de locais e informação da mesma inundação, mais precisos serão os resultados;

Traçar o mapa da área que fica abaixo desta cota dentro do trecho do rio na cidade. Esta deverá ser a área atingida pela inundação nesta enchente e deverá ser objecto do zoneamento;

Caso existam outros eventos, repetir os dois passos anteriores. O risco de enchente pode ser grosseiramente estimado pela frequência com que os eventos ocorreram ao longo do tempo. Por exemplo, se ocorreram, nos últimos 15 anos, 3 eventos próximos entre si, o risco destas áreas é de $3/15 = 20\%$ num ano qualquer ou 5 anos de tempo de retorno.

O mapa resultante da aplicação deste procedimento corresponde à referida inundação histórica, mas se não houver um estudo hidrológico, não será possível determinar o risco associado a essa inundação. Existe a possibilidade de ser uma enchente frequente, o que pode levar a subestimar os eventos maiores ou um evento muito raro o que irá levar a um cenário muito conservador de planeamento de enchente.

ACT. 3.3.3. MAPEAMENTO DE RISCO DE INUNDAÇÕES NA DRENAGEM URBANA

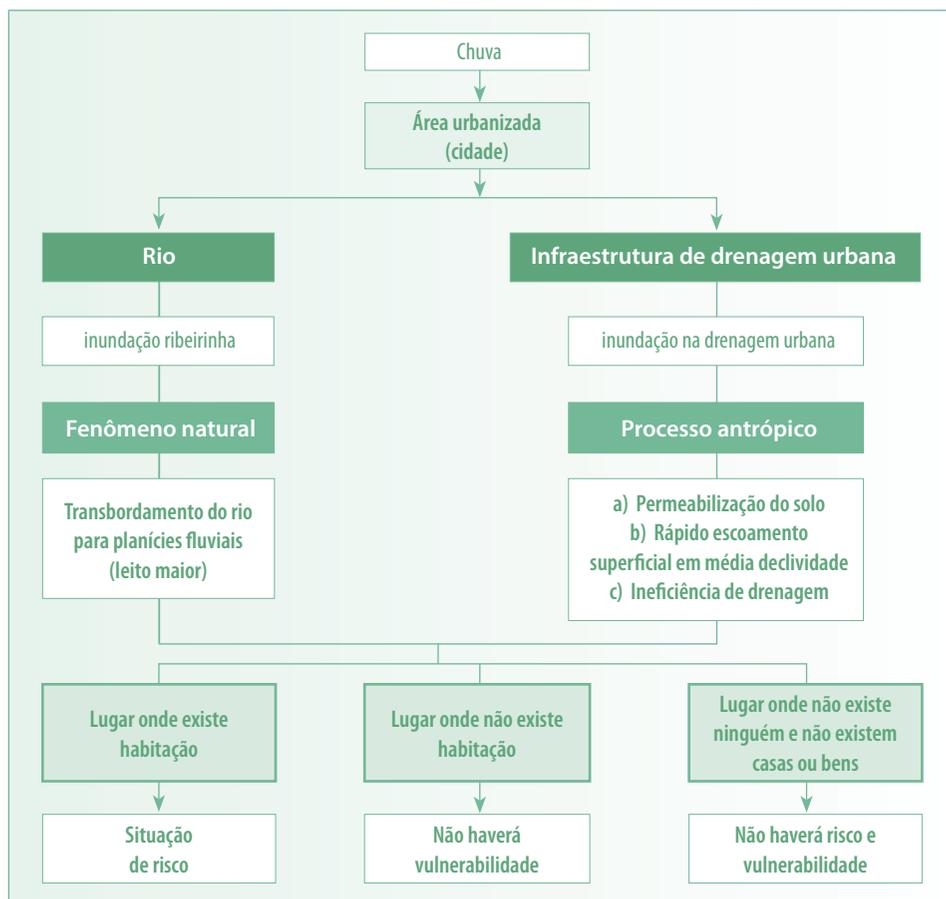
A tendência de surgimento de alagamentos ou de inundações na drenagem urbana aumenta com a densificação da habitação nas cidades. O aumento das áreas impermeáveis, nas bacias e micro-bacias de drenagem, reduz a infiltração das águas; em simultâneo, os residentes procuram descarregar as águas que caem nos seus quintais para a via pública, o mais rápido possível, o que leva a uma maior concentração do escoamento causando erosões e alagamentos nas estradas e zonas mais baixas existentes. A situação pode ser agravada pela falta ou deficiência de infra-estruturas de drenagem das águas pluviais. Os sistemas de drenagem urbana são concebidos para atender a um certo nível de risco. O Decreto 30/2003 de 1 Julho, que aprova o Regulamento de Sistemas Públicos de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Pluviais (RSPDADAP), no seu artigo 106, oferece a orientação geral quanto ao período de retorno a ser adoptado no dimensionamento. Em geral, cabe ao projectista ponderar o valor a adoptar, na base da comparação entre os investimentos necessários para alcançar uma certa protecção contra inundações e os prejuízos que seriam causados. Na falta de elementos para o cálculo, o RSPDADAP recomenda um período de retorno geral de 5 anos, podendo ser ajustado para valores mais altos em situações devidamente justificadas.

O mapeamento das áreas em perigo de alagamento é relativamente mais complexo dado que as inundações associadas resultam de uma *interacção* entre factores fisiográficos (declividade do terreno, solos, vegetação), clima e características dos sistemas de drenagem das águas pluviais.

Neste caso, também é possível utilizar uma das duas vias; o método detalhado que engloba análises técnicas feitas por especialistas ou o método simplificado usando o conhecimento local.

No **método detalhado**, mais complexo e aplicado pelos especialistas, recorre-se a aplicativos dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), como o QGIS®, que tem sido amplamente utilizado nos estudos desses fenómenos. Nesta metodologia assume-se que, apesar de o clima ser o principal elemento para a criação de tais problemas, devido ao facto de que a precipitação é o maior factor na origem das inundações e dos alagamentos, os riscos a que a população muitas vezes está sujeita, são produto das suas próprias acções: a intensa impermeabilização da superfície e a ocupação de locais impróprios para o assentamento humano criam áreas de risco no ambiente urbano. A figura 25 é um fluxograma conceitual que pretende ilustrar como se desenvolvem os problemas associados à *acumulação* de águas em zonas urbanas, diferenciando a situação de enchentes dos rios descrita na secção 4.4.3.2 deste guião. As inundações na drenagem urbana estão mais associadas à acção antrópica nas cidades (urbanização, falhas nas infra-estruturas de drenagem, más práticas de construção), em pequenas bacias de drenagem urbana.

Figura 25. Interações entre risco e vulnerabilidade – inundação ribeirinha e inundação na drenagem urbana (adaptado de GUERRA & ZACHARIAS, 2015)



No procedimento de mapeamento sugerido em (MANTIS & VAZ, 2019), utiliza-se a combinação de três mapas temáticos: a declividade do terreno, as condições de cobertura do solo e a acumulação do fluxo na superfície. Este mapeamento é feito seguindo as etapas que se descrevem de seguida:

➔ Produção do mapa de declividades. Usando dados de um Modelo de Elevação Digital, (base de dados de topografia detalhada do município ou dados globais como os do RSTM 30), prepara-se um mapa Raster classificado de risco com escala 1 a 3, sendo que:

Declividade		
Declividade	Impacto	Risco
0 a 5%	Alto	3
5 a 10%	Médio	2
>10%	Baixo	1

- Produção do mapa de grau de impermeabilização. Usando dados de cobertura do solo, que podem ser obtidos na base de imagens de satélite do LandSat 8 ou outro produto similar, faz-se a classificação do risco associado ao tipo de cobertura do solo, sendo que:

Cobertura do solo		
Cobertura	Impacto	Risco
Vegetação em boas condições	Baixo	1
Vegetação rasteira	Médio	2
Área urbanizada	Alto	3

- Produção do mapa de grau de acumulação de fluxo. Neste passo é usado o algoritmo TauDEM³ para o ambiente SIG para gerar o mapa classificado de fluxos, dividido em classes, sendo que:

Acúmulo de fluxo		
Fluxo	Impacto	Risco
Leve	Baixo	1
Moderado	Médio	2
Intenso	Alto	3

- Produção do mapa conjugado de todos os riscos. Com base nos mapas de risco acima indicados é produzido o mapa resultante da base da classificação combinada, sendo que:

	Risco	Acúmulo de fluxo		
		1	2	3
Declividade	2	3	4	5
x	3	4	5	6
cobertura do solo	4	5	6	7
	5	6	7	8
	6	7	8	9

3 TauDEM (Terrain Analysis Using Digital Elevation Models) é um conjunto de ferramentas do Modelo Digital de Elevação (DEM) para a extração e análise de informações hidrológicas da topografia, representadas por um DEM. Este é um *software* desenvolvido na Universidade Estadual de Utah (USU) para análise de modelo de elevação digital hidrológica e delineamento de bacias hidrográficas.

Na análise é comum concentrar a atenção inicial nos locais onde os valores atinjam magnitudes elevadas de risco entre 8 e 9, como sendo os que devem merecer uma atenção cuidada por parte das autoridades. A aplicação da metodologia aqui descrita pode ser condicionada pela topografia da cidade; se for muito plana, poderá ser mais difícil identificar as áreas problemáticas em comparação com as outras. Contudo, para cidades planas é muito provável que os problemas de alagamento também sejam generalizados e o foco do plano incida sobre o desenvolvimento de um sistema de drenagem para toda a cidade.

No **método simplificado** de mapeamento de problemas de inundações na drenagem urbana devido a falhas de drenagem, utilizam-se registos anteriores de enchentes, demarcando-se espacialmente os locais de ocorrência. Isto já possibilita a elaboração de uma cartografia de risco, ou seja, a determinação das áreas ou dos pontos onde mais ocorrem esses fenómenos. Recorrendo a registos de informações existentes de fontes escritas ou orais, implementam-se as seguintes etapas:

- (a) Identificar as inundações que ocorreram, no passado, na cidade;
- (b) Identificar os locais de inundações na cidade; cada inundação ocorrida que tenha alguma informação, mesmo que limitada. A identificação dos locais envolve apenas assinalar estes locais num mapa. Isto pode ser obtido por funcionários da autarquia e das comunidades;
- (c) Consolidar num mapa todos os locais de inundação; independentemente do evento, visitar cada um destes locais e entrevistar as pessoas próximas para obter informações adicionais. Entrevistar, se possível, pelo menos 10 pessoas independentes, obtendo as seguintes informações: quando ocorreu a inundação, quanto tempo durou, nível aproximado que atingiu, danos observados. Se houver informação sobre mais de uma inundação, repetir as informações;
- (d) Desenvolver um mapa com os locais e uma síntese dos dados: número de ocorrência em cada local, tempo e danos principais. Este mapa permitirá avaliar o impacto espacial na cidade e estimar aproximadamente os prejuízos;
- (e) Quanto aos prejuízos, devem ser considerados: prejuízos das perdas materiais, tempo das pessoas e custo de recuperação.

Desta actividade resultará um mapa de locais de inundação na drenagem urbana da cidade. É provável que muitas cidades onde a urbanização seja muito dispersa e com poucas casas, ainda não vivam este problema, já que a água tende a infiltrar-se devido à grande quantidade de áreas permeáveis. As inundações na drenagem urbana serão sempre um problema em *áreas da cidade com urbanização mais densa*. Note-se que a posição do nível freático, em muitos casos, pode levar a que ocorram regularmente inundações urbanas, mesmo em bairros de baixa densidade de ocupação; este fenómeno é comum nos bairros periféricos das principais cidades moçambicanas devido às suas características periurbanas e à falta de infra-estruturas de drenagem.

ACT. 3.3.4. MAPEAMENTO DE RISCO DE EROSÃO

A susceptibilidade à erosão é determinada pela combinação de factores como o tipo de solo, declividade do terreno e uso, ocupação do solo e drenagem das águas superficiais. As cidades contribuem para o agravamento da erosão de origem hídrica, principalmente devido à impermeabilização excessiva dos terrenos e corte de vegetação. A intensificação do escoamento superficial, como resultado da impermeabilização, leva ao aumento da energia do escoamento e conseqüente arrastamento de materiais soltos. A remoção da vegetação leva a uma maior exposição do solo, tornando-o mais vulnerável ao efeito das chuvas que incidem directamente sobre o solo nu, promovendo a erosão.

Os problemas de erosão podem ser analisados de forma análoga à que foi usada para os problemas de alagamento. No entanto, quando se utiliza o método analítico para avaliar o risco de erosão, os pesos a atribuir à declividade devem ser na ordem inversa ao que foi aplicado no caso referente aos alagamentos, acima descrito. A erosão irá ser expressiva nas zonas de maior declive que apresentem uma acumulação elevada de escoamento, mas com uma fraca protecção da superfície dos solos.

Quando se usa o **método simplificado**, recorrendo a informação oral e escrita recolhida no local, produz-se um mapa com a indicação das áreas degradadas na cidade. Este mapa pode ser preliminarmente identificado pelo seguinte:

- (a) Identificar os locais onde já existem áreas degradadas. Esta identificação deve também observar locais onde este processo está no início. A área de erosão é visível pela erosão do solo e pela formação de vales de escoamento na superfície e/ou concentradas;
- (b) Para cada local identificado, procurar fazer uma avaliação da sua ocorrência através de entrevistas aos moradores próximos: quando começou ou se sempre existiu, mesmo antes da construção da cidade; perceber se continua a aumentar e de que forma; procurar determinar datas, se possível. Esta primeira entrevista procura identificar se o processo se encontra em evolução ou está estabilizado e se existe relação com a urbanização ali implantada;
- (c) Para cada local identificado acima, e com o histórico da evolução, procurar definir a bacia de contribuição que pode ser obtida pela visualização local (em *áreas muito pequenas*) ou por mapas quando a área é grande. Procurar determinar o seguinte: (a) esboçar a área de contribuição num mapa e calcular o seu valor; (b) determinar a declividade média próxima da *área degradada*; (c) *identificar a proporção de área impermeável na área de contribuição*. Estes são os indicadores que permitem estimar a energia do escoamento. Existem métodos que podem ser utilizados para estimar a energia da água e a solução com protecção, mas envolve um técnico com maior conhecimento de hidráulica. Estes dados serão necessários para a fase de medidas onde serão definidas as pequenas obras de protecção e *dissipação de energia*;
- (d) Relatório dos locais das *áreas degradadas* e suas características que permitirá avaliar a dimensão do problema a ser resolvido na fase de medidas.

Os mapas produzidos para as três temáticas de risco acima discutidos, podem beneficiar de um processo de consulta às comunidades e entidades locais, para saber a realidade vivida em relação aos mesmos. A auscultação é feita por via de entrevistas e *workshops* conforme discutido na secção 4.3.2 deste guião. No processo de consulta, propõe-se um número em torno de 10 pessoas, informantes-chave, por bairro ou comunidade, onde serão levantados os principais problemas e riscos identificados na área de jurisdição com relação às matérias do plano. O Quadro 5, dá uma orientação geral sobre as perguntas ou temas que podem fazer parte do processo de auscultação.

Quadro 5. Auscultação pública sobre os riscos na cidade

Processo de levantamento de Problemas e Riscos		
Drenagem Urbana	Enchente/inundação	Erosão
<ul style="list-style-type: none"> Qual é a percepção sobre a frequência de inundações na drenagem urbana na cidade ao longo dos anos; tende a aumentar? Quais as áreas da zona urbana que ficam inundadas depois de chuvadas? Quais as áreas onde a inundação se verifica apenas nas estradas? Quais as áreas que se revelam mais críticas? Existem locais onde as infra-estruturas ficam submersas impedindo o seu uso? Quantas vezes e em que anos a área ficou inundada? Quanto tempo durou? Quais os níveis de inundação ocorrida em cada um desses eventos? Quais foram os danos registados em cada evento? 	<ul style="list-style-type: none"> A bacia do rio/linha de água que cruza cidade é <i>pequena</i> ou grande (rio com mais de 10 km)? A cidade está numa planície próxima da foz do rio/linha de água? A área a montante é de declividade acentuada? Qual é a área da área a montante (agricultura, habitação, floresta)? É frequente as enchentes afectarem apenas o leito menor de inundação (a água escoar só no leito do rio)? As enchentes afectam áreas fora do leito menor de inundação do Rio (o rio transborda as margens)? Quantas vezes e em que anos a área ficou inundada? Quanto tempo durou? Quais os níveis de inundação registados em cada um desses eventos? Quais foram os danos registados em cada evento? 	<ul style="list-style-type: none"> Tem conhecimento de áreas com erosão? Em quantos locais ocorre este fenómeno? Em quantos deles os processos erosivos são recentes? Em quais deles o volume de material erodido é mais significativo? Há locais onde o processo estabilizou? Em que lugares o processo resulta em sulcos? Em que lugares o processo resulta em ravinas? Onde há deslizamento de encostas? Onde ficam acumulados os solos devido à erosão? Consegue indicar os anos em que os processos erosivos tiveram início? Em que locais o fenómeno tem ligação com a urbanização; chuva (escoamento) ou ventania?



ACT 3.4. VALIDAÇÃO DO MAPEAMENTO DOS RISCOS

Embora a avaliação dos riscos seja feita de forma participativa, é importante submeter o resultado do diagnóstico a um processo público de validação dos resultados. Assim, o mapeamento dos riscos termina com um processo de validação junto da comunidade e pessoas conhecedoras da realidade no terreno.

A consulta é feita em plenárias organizadas a nível do município e é *desejável* que se faça a auscultação até ao nível administrativo mais baixo, de preferência em alguns dos locais onde foram reportados os problemas. O processo da consulta *pública termina com uma plenária geral* que, idealmente, deve ser organizada a nível do centro do município, com uma ampla participação das instituições do poder público, *stakeholders*, conforme mapeamento feito inicialmente, mas também da população em geral.

A recolha de informação para a validação dos mapas de riscos deve ser feita pelos especialistas ou técnicos municipais com base em inquéritos ministrados às entidades locais e a alguns membros da população. São apresentadas, de seguida, questões que podem orientar o processo de auscultação para a validação dos problemas identificados no Município.

Quadro 6. Guia de auscultação da situação de referência nas comunidades

Processo de levantamento de Problemas e Riscos		
Drenagem	Enchente	Erosão
<ul style="list-style-type: none"> Quais as áreas aqui identificadas têm realmente problemas de inundações na drenagem urbana? Quais as áreas não aqui identificadas, também sofrem deste problema? Como qualifica a situação actual (má, média, boa)? Qual a sua opinião sobre a situação actual das infra-estruturas de drenagem? Quantas casas/famílias estão vulneráveis aos seus efeitos. Qual a frequência com que os problemas se verificam (sempre que chove; quando chove muito; uma vez por ano) Liste as consequências mais comuns registadas até a data; Se tivesse de resolver os problemas identificados, o que acha que deveria ser feito (infra-estruturas de drenagem, medidas localizadas, melhorar o ordenamento do território)? 	<ul style="list-style-type: none"> Quais dos locais apresentados no mapa têm realmente problemas de enchentes causadas pelo rio? Existem outros locais que sofrem desse mesmo problema? Se sim, com que frequência (todos anos, às vezes, raramente)? Quantas casas/famílias estão vulneráveis aos seus efeitos? Por que há essas consequências quando ocorrem cheias (ocupação de planícies junto aos rios; um problema que surgiu com o tempo; tem chovido mais do que o normal)? Liste as consequências mais comuns registadas até à data (ex. locais inundados em enchentes anteriores, inundação de casas, perdas de vidas humanas, perda de gado, machambas, estradas, qual é o nível que alcançaram as várias cheias de que têm conhecimento). O que acha que deveria ser feito para resolver o problema (construir uma barragem a montante, construir um dique de protecção, retirar as pessoas para zonas seguras, ter um sistema de aviso de cheias, etc)? 	<ul style="list-style-type: none"> Quais os locais identificados no mapa apresentam problemas de erosão? Existem outros locais não identificados que sofrem do mesmo problema ou estejam na iminência de sofrer? Qual a localização dos locais de maior incidência? Quais são as principais consequências da erosão (corte de acessos, perdas de solos, desabamento de casas, obstrução da drenagem, etc)? Quantas casas/famílias estão vulneráveis aos seus efeitos; Qual a frequência com que os problemas se verificam (sempre que chove; quando há muita ventania)? Liste as consequências mais comuns registadas à data? Como é que a comunidade lida com o problema, alguma solução local conhecida? Como avalia a evolução da situação da erosão, tende a melhorar ou agravar-se?

As avaliações das respostas a estas questões dão indicação do nível de preocupação, relacionada a estes temas em cada um dos bairros. No fundo, as constatações e conclusões deste exercício de mapeamento constituem a declaração de risco, que será fundamental para a orientação das intervenções necessárias para reduzir ou mitigar o risco a níveis aceitáveis. Desta forma, os planificadores poderão decidir sobre quais os planos que merecem prioridade e devem ser preparados para cada um dos bairros/comunidades da área de jurisdição, permitindo assim validar os mapeamentos feitos sobre os principais e potenciais problemas e produzir uma lista dos planos a serem elaborados, indicando as áreas de abrangência, bem como a ordem de prioridades com que devem ser abordados.



Duração aproximada: 1 mês

Produtos e subprodutos principais:

→ Mapas de identificação de perigo produzidos por especialistas

→ Envolvimento de grupos focais de consulta comunitária para validação.

→ Um conjunto de mapas de perigo que mostram a prevalência e grau de severidade do risco de exposição em cada uma das áreas do município.

→ Avaliação de perdas potenciais para diferentes cenários de eventos e categorização preliminar do risco.

→ Notas que descrevem de forma sumária a evolução recente do problema nas áreas, para poder dar uma indicação do grau de urgência associado às intervenções para reverter o cenário.

→ Actas das reuniões públicas.

→ Mapas de risco validados pela comunidade e autoridade locais.

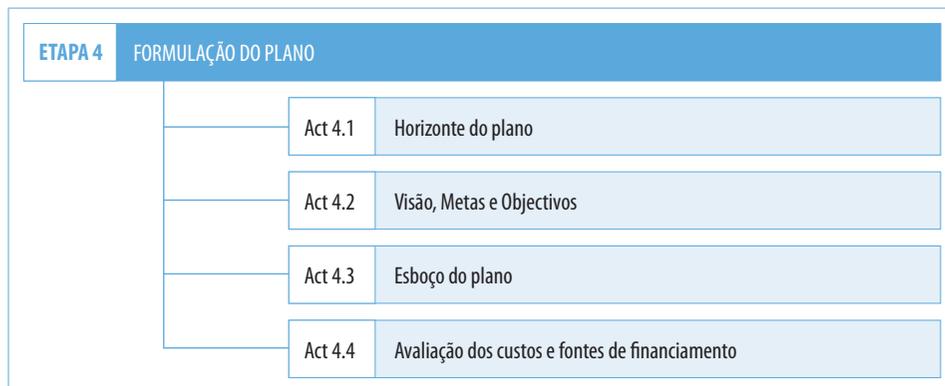
ETAPA

4



FORMULAÇÃO DO PLANO

A etapa de formulação do plano é das mais importantes no processo e deve ter em conta o enquadramento geral em relação aos planos que já existem sobre o desenvolvimento da terra no município e na bacia drenante. Como se pode depreender, a situação geral de drenagem urbana é central na gestão dos riscos de erosão e inundações na drenagem urbana discutidos neste guião, por isso, caso existam Planos Directores de Drenagem Urbana por bacias, os planos de gestão de riscos devem estar de acordo com as linhas gerais desses planos ou, em caso de qualquer alteração, que os resultados não venham a comprometé-lo.



A elaboração de um plano de gestão de riscos contempla as seguintes actividades:



Duração aproximada: 3 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Relatório da definição da visão, cenários e medidas do plano (P4)

→ Relatório de Programas, projectos e acções (P5)

→ 3º Seminário Municipal realizado (validação resultados do plano)



ACT. 4.1. HORIZONTE DO PLANO

A elaboração de um plano de desenvolvimento de soluções para os problemas identificados requer, a priori, a fixação de um horizonte para os projectos e acções a implementar.

As soluções definidas no Plano têm de estar ancoradas às metas, que podem ser desagregadas pelos diferentes intervalos temporais de implementação do Plano, e que constituem marcos de referência para avaliar se as intervenções/acções programadas estão a ser feitas no sentido de alcançar os objectivos preconizados. No geral, sugerem-se os seguintes intervalos temporais para os quais devem ser estabelecidas metas intermédias a alcançar:

- Curto prazo – até 5 anos;
- Médio prazo – entre 6-10 anos;
- Longo prazo – entre 11 a 20 anos ou mais.

O horizonte do plano deve ser escolhido tendo em conta factores técnico-económicos, financeiros e sociais, tais como o período de vida útil das infra-estruturas, equipamentos e a sua facilidade de ampliação, o ritmo de crescimento urbano, normas ou regulamentos orientadores do dimensionamento das infra-estruturas, entre outros. A definição do horizonte, para o qual os planos são projectados e aplicáveis, é feita com base nos instrumentos acima referidos, e orientados pelas metas das agendas nacionais e globais. Há, também, a necessidade de prestar atenção aos horizontes dos outros instrumentos de gestão do território que o plano de redução de riscos alimenta, designadamente:

i. Plano de Estrutura Urbana

lidealmente alimentado por planos de gestão de riscos elaborados e desenvolvido para um horizonte entre **20 a 30 anos**, prevendo-se momentos intermédios de actualização, normalmente de **5 anos**, correspondente aos mandatos dos órgãos de governação municipal.

ii. Plano Geral de Urbanização

Integra soluções propostas nos planos de gestão de riscos elaboradas para um horizonte médio de **10 a 15 anos**; idealmente, estas acções devem ser faseadas para intervenções em ciclos de 5 anos, ajustando-se aos mandatos municipais.

iii. Planos de Pormenor

Integra soluções mais detalhadas no plano de gestão de riscos elaboradas para um horizonte médio de **5 anos**; as acções podem ser faseadas para intervenções **anuais**. É **um plano de execução**.



ACT. 4.2. VISÃO, METAS E OBJECTIVOS

ACT. 4.2.1. DEFINIÇÃO DA VISÃO DO PLANO

Na fase de diagnóstico é feita a declaração de risco, que descreve a situação/cenário de referência, através de mapas de risco que ilustram os 'problemas' e suas causas. O processo de planeamento visa encontrar as melhores soluções para esses problemas.

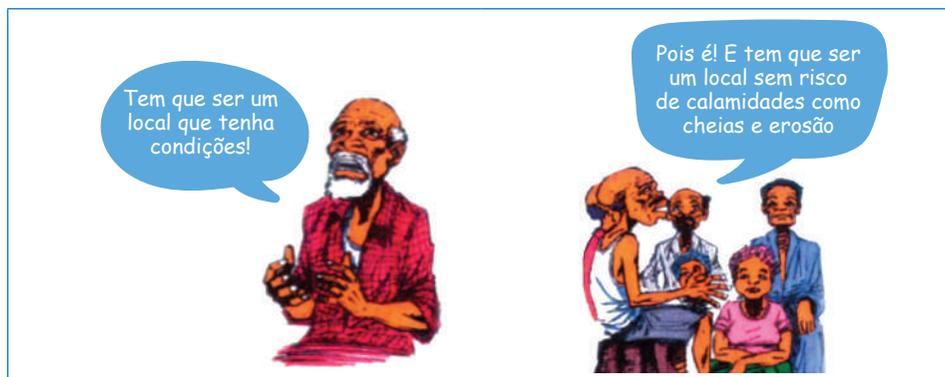
Exemplo de uma visão

"Uma comunidade altamente sensível e resiliente para um ambiente urbano e natural seguro e protegido."

Para começar a identificar essas soluções, é aconselhável que o governo local e os grupos comunitários definam uma visão compartilhada da cidade que eles gostariam de ter e, em seguida, desenvolver metas e objectivos com base na visão (Figura 26).

A definição da Visão é feita de forma participativa, onde se procura alcançar o sonho comum dos residentes na cidade, em relação à solução dos problemas que enfrentam. (MICOA, 2012).

Figura 26. Exemplo do processo de auscultação na construção da visão



Fonte: (MICOA, 2012)

ACT. 4.2.2. DEFINIÇÃO DE OBJECTIVOS DO PLANO

Os objectivos geralmente derivam da percepção e aplicação dos valores sociais e ambientais, políticas, desejos, preocupações históricas de preservação, prioridades nacionais ou provinciais e / ou oportunidades de financiamento. A definição do objectivo do PRRD reflecte em última instância o nível de risco que a comunidade está disposta a aceitar, o que levará a escolhas de intervenções que promovam esse cenário.

Os objectivos mais gerais do plano podem estar mais alinhados com a Visão do plano e podem visar alcançar os seguintes resultados:

- Reduzir ou eliminar a população na zona de passagem de enchente, que tem maior risco de impacto;
- Reduzir os impactos económicos das inundações ribeirinhas a determinados valores;
- Eliminar as enchentes na drenagem urbana para um período de retorno de 10 anos;
- Reduzir as áreas degradadas pela erosão, na cidade, e evitar o surgimento de novas áreas de erosão;
- Evitar o agravamento dos riscos já conhecidos;
- Recuperar as áreas degradadas, por exemplo, pela erosão e outros factores.

Mas, também é possível integrar no plano objectivos mais específicos que uma comunidade considere fundamentais para a sua sustentabilidade. Por exemplo, a necessidade de manter em funcionamento uma grande indústria de turismo de que a economia local depende, o que pode

implicar a necessidade de protecção de edifícios históricos ou comerciais, por vezes, relegando para segundo plano outros bens que demonstrem uma maior vulnerabilidade aos perigos.

Em todo o caso, a equipa / comité de planeamento deve documentar o raciocínio por de trás desses objectivos e tentar alinhar esses valores com os do PRRD de forma a garantir a continuidade dessas actividades de alto valor económico ou aplicando medidas de mitigação que possam proteger os edifícios históricos.

O plano deve ser visto como sendo um documento que forneça a base legal para o financiamento de actividades e que levem a uma maior resiliência e protecção da população e seus activos.

ACT. 4.2.3. DEFINIÇÃO DE METAS DO PLANO

Uma vez definidos os objectivos gerais e específicos, será necessário estabelecer metas tangíveis em função da realidade de cada município. As metas podem ser associadas a horizontes específicos do Plano, reconhecendo que, mesmo que desejável, não será possível resolver todos os problemas de uma única vez. Para cada um dos grandes objectivos definidos, serão indicadas as acções numa escala temporal conforme exemplo dado no Quadro 7:

Quadro 7. Exemplo de um quadro de planeamento com metas e acções para um objectivo

Objectivo:	Reduzir ou eliminar a população na zona de passagem de enchente, que tem maior risco de impacto		
	Curto prazo (até 5 anos)	Médio prazo (até 10 anos)	Longo prazo (até 20 anos)
Meta	Produzir instrumentos orientadores para a redução de risco	Reduzir até 50% o número de pessoas a viver na zona de passagem de cheia	Proteger a 100% as pessoas a viver em zonas de risco de cheias
Acção	Produzir um mapa de vulnerabilidade e risco para cheias com um período de retorno de 100 anos	Implementar um plano de restrições de novas ocupações na zona de passagem de cheia	Restringir a ocupação do leito de passagem de cheia
	Recensear os bens e pessoas potencialmente afectadas por cheias no leito de passagem de cheia	Promover o reassentamento da população a viver em zona de risco; reduzir até 50% o número de pessoas em risco	Construir infra-estruturas de protecção contra cheias (ex. diques)
	Desenhar um sistema de aviso prévio	Construir infra-estruturas públicas com a finalidade de acolhimento temporário das pessoas afectadas por cheias	
	Etc.	Etc.	Etc.



ACT. 4.3 ESBOÇO DO PLANO

A formulação do esboço do plano contempla as seguintes acções específicas (Figura 27):

Figura 27. Sequência da elaboração do plano



ACT. 4.3.1. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

A elaboração do Plano requer a definição de cenários de desenvolvimento, que traduzem uma visão prospectiva das tendências de evolução do desenvolvimento urbano, que estarão associadas às propostas de actuação desenhadas para o Plano. Os cenários são elaborados a partir das informações recolhidas durante o diagnóstico, tendo em conta o contexto vigente na altura da avaliação e as reais possibilidades de intervenção, em função da realidade socioeconómica, tendências de desenvolvimento e a capacidade existente ou a desenvolver nas instituições responsáveis. Ter em consideração a visão conjunta que a comunidade desenvolveu sobre o futuro da sua cidade e procurar estruturar, em pensamento, as opções à volta dessa visão.

Regra geral, definem-se, pelo menos, dois cenários de desenvolvimento (cenário optimista e cenário conservador) que normalmente se diferenciam pela forma como os objectivos definidos para o Plano serão materializadas ao longo do tempo. A natureza “optimista” ou “conservadora” é definida pelas tendências de desenvolvimento, observadas em períodos anteriores à elaboração do Plano.

O cenário “conservador” pressupõe assumir uma tendência de evolução que terá um comportamento semelhante ou próximo ao observado no passado. O cenário “optimista” assume que, no futuro, haverá desenvolvimentos na região, com impacto na dinâmica de crescimento da população ou da economia local o que, por sua vez, trará outra dinâmica aos aspectos de risco analisados e a possibilidade de viabilizar investimentos. Neste cenário, as acções a propor são mais arrojadas e procuram resolver os problemas conhecidos e prevenir o surgimento de novos focos associados às novas dinâmicas de crescimento.

Outros cenários poderão ser desenvolvidos como, por exemplo, um cenário pessimista em que a evolução registada no passado é assumida como de difícil manutenção (por exemplo, devido a cortes orçamentais significativos) ou então outros cenários ditados pela necessidade de direccionamento do Plano, para questões específicas identificadas noutros planos de desenvolvimento municipal (vide Quadro 8).

As premissas gerais para definição destes cenários devem ser ponderadas a partir do diagnóstico e as especificidades para cada local podem ser elaboradas, usando as orientações dadas no quadro que segue.

Quadro 8. Desenvolvimento de cenários de gestão de riscos

Cenário Conservador ou *business as usual*: tem como premissa focar-se nas medidas de gestão de risco que actuam sobre problemas críticos existentes, sem interferir nos planos existentes para o sector. Adoptando este cenário, o município deverá concentrar-se, por exemplo, sob um ponto de vista estrutural, na realização de intervenções físicas pontuais como: manutenção, reabilitação das infra-estruturas de gestão de risco existentes; construção de infra-estruturas complementares já identificadas nos planos. Sob um ponto de vista não estrutural, mobilização dos habitantes para adopção das medidas previstas no plano que conduzam à redução do nível de risco actual mapeamento e monitorização da ocupação das zonas de risco. Pode ser entendido como uma manutenção dos mesmos regulamentos e posturas, aprimorando procedimentos de implementação e monitorização dos planos pormenorizados existentes. Esta abordagem também é conhecida como “gestão de crise” na linguagem de gestão de riscos.

Cenário Equilibrado: tem como premissa solucionar problemas existentes, interferindo nos planos de gestão de risco existentes. Neste cenário, o município abordará os principais problemas existentes com impacto no futuro do sector. Além de mitigar os riscos existentes para materializar este cenário, deverão ser realizados estudos para a avaliação de medidas e investimentos futuros, com base em diagnóstico e caracterização dos riscos actuais e locais críticos que mereçam intervenção imediata dentro da zona urbana onde se verifique que os existentes estão desactualizados. Os novos planos devem focar-se na adopção de medidas de baixo custo, mas que geram impacto e melhorias na gestão de risco e que devem ser validados e aprovados em consulta à comunidade. Este Plano deve indicar áreas prioritárias para as quais será necessário elaborar planos pormenorizados de gestão de risco. Este cenário corresponde à actualização do plano de pormenor, para integrar áreas que sofreram alteração significativa na sua ocupação.

Cenário Optimista ou Arrojado: tem como premissa solucionar problemas existentes e mitigar problemas futuros, visando reverter tendências para o sector. Neste caso, o município empreenderá esforços com vista a mudar significativamente as tendências. Para isso, é recomendada a elaboração de um plano urbano de gestão de riscos, permitindo reavaliar toda a área urbana, requalificando os riscos mais antigos e identificando os novos, bem como as áreas prioritárias com vista à sua inclusão nos planos pormenorizados. Desta forma, um conjunto de acções pertinentes para os problemas do município deverá ser desencadeado.

Cabe aos munícipes e às autoridades locais escolher o cenário que pretendem ver implementado; essa decisão será tomada em função da avaliação da capacidade real e de recursos existentes para a sua implementação.

ACT. 4.3.2. OPÇÕES DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES

As medidas de gestão de risco são tipicamente descritas como estruturais e não estruturais. As medidas estruturais visam a sua redução, controlando os factores de risco tanto fora como dentro dos assentamentos urbanos, com ênfase para o escoamento de água, sendo este o mais importante. Uma estratégia integrada abrangente deve necessariamente estar ligada a políticas e práticas de gestão e planeamento urbano.

Existem muitas opções e medidas possíveis para resolver os problemas; o planificador deve ter em conta a adequabilidade das alternativas estudadas em função da realidade socioeconómica da cidade, recursos disponíveis e seu potencial para reduzir os riscos até aos níveis desejados; o anexo A2 oferece exemplos de medidas que podem ser usadas para o tratamento dos riscos aqui discutidos.

Neste guião serão apresentadas algumas medidas simples que podem ser adoptadas com recurso a poucos estudos, ou seja, servindo muitas vezes para corrigir os problemas identificados usando os métodos simplificados de análise descritos mais acima. Nos casos em que são contratados consultores externos ou o município disponha de quadros altamente qualificados, poderão ser estudadas ou seleccionadas opções mais complexas que também resultem de estudos mais complexos. Estas situações não são discutidas neste guião.

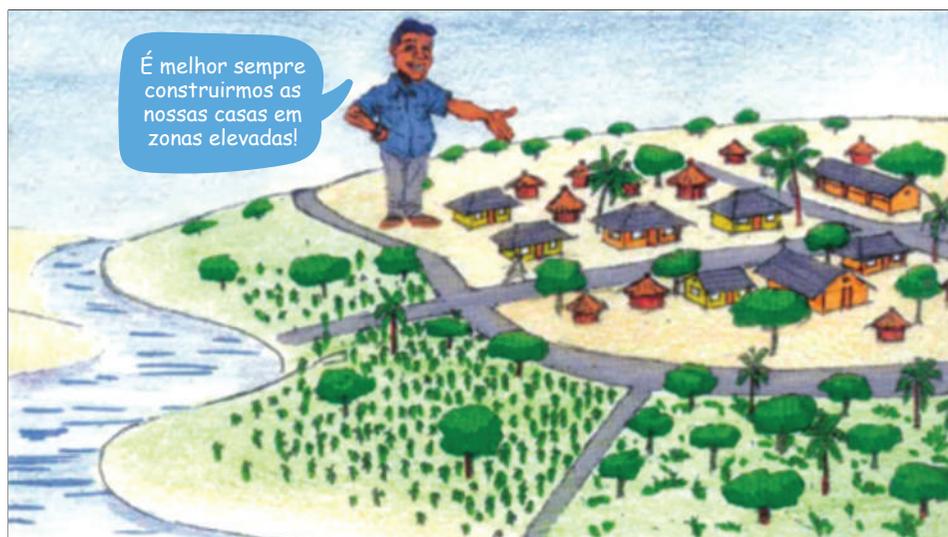
4.3.2.1. Inundações Ribeirinhas

As medidas de controlo de inundações ribeirinhas, podem ser agrupadas em:

i. Não-estruturais:

As medidas não estruturais são geralmente as seguintes: zoneamento de áreas de inundação, previsão e alerta, seguro e medidas de protecção local. O seguro somente é possível dentro de uma política nacional e/ou internacional. As medidas não estruturais visam criar condições para que a ocorrência de uma cheia não resulte em prejuízos elevados para a comunidade e economia locais. Envolve a prevenção, mas também o reforço da capacidade de resiliência da comunidade, através de mecanismos de ajuda, para uma recuperação rápida em caso de impacto de cheia. Na figura 28, é dado um exemplo de medidas não estruturais que consistem no zoneamento do uso de terra; nesta abordagem são demarcadas zonas para usos distintos, dentro de uma zona próxima a um rio que apresente perigo de cheia, onde se delimita a zona habitável e a zona das machambas.

Figura 28. Exemplo de medida não estrutural para gestão de risco de inundações



Fonte: (MICOA, 2012)

ii. Estruturais:

Subdividem-se em (i) medidas intensivas, quando são intervenções feitas no rio, e (ii) medidas extensivas quando são aplicadas ao longo da bacia hidrográfica. As medidas intensivas incluem obras como barragens, diques, desvio de canais, armazenamento temporário de volumes de cheias em terras marginais, entre outros, dependendo da situação. Estas medidas não intervêm na modificação das condições do escoamento, limitam-se a criar barreiras para que os problemas não atinjam as zonas que se pretendem proteger. Por outro lado, as medidas extensivas são adequadas para bacias muito pequenas e envolvem acções como o reflorestamento e a gestão do solo. Estas medidas lidam com a reversão da tendência de aumento de escoamentos, promovendo maior infiltração da água e também a contenção de solos. As medidas estruturais têm um custo elevado e, geralmente, são apenas viáveis em projectos muito específicos, ou seja, quando os benefícios são maiores do que os custos das obras. A sua concretização requer a realização de estudos mais complexos, normalmente envolvendo consultores externos ou entidades do Governo central. Moçambique desenvolveu um projecto-piloto na bacia do Limpopo, dentro deste contexto, que deve servir de inspiração para outros casos de bacias que apresentem um risco elevado de cheias. Neste projecto foram estudadas medidas de mitigação de cheias ribeirinhas para as cidades de Chókwe, Xai-Xai e vários aglomerados populacionais à volta do rio Limpopo.

Medidas estruturais e não estruturais não se opõem umas às outras e estratégias mais bem-sucedidas devem conciliar ambas. Elas podem ser altamente eficazes quando utilizadas adequadamente, como atestam as experiências bem-sucedidas e documentadas a nível mundial, tais como: a Barreira do Tamisa, as defesas do mar da Holanda e os sistemas de interligação dos rios japoneses usados para a redução de riscos de inundações em Tóquio (Jha, Bloch, & Lamond, 2012).

Em complemento das medidas tomadas pela comunidade, também podem ser implementadas medidas locais que dependem essencialmente da decisão pessoal ou do proprietário, conferindo uma protecção limitada. Por exemplo, a construção de habitação cujo rés-do-chão

seria usado para fins que não sofram com o impacto negativo em caso de cheia. Neste caso, as pessoas encontrariam refúgio imediato nos pisos superiores do edifício, o que facilitaria o trabalho de resgate levado a cabo pelas equipas de salvamento.

De todas as medidas aqui discutidas, o zoneamento de inundação e o sistema de alerta, são os que mais facilmente poderão ser implementados dentro das iniciativas e dos planos municipais. O sistema de alerta deve ser uma actividade a nível regional ou nacional, desenvolvido para cada bacia hidrográfica. Este guião recomenda a definição do zoneamento de inundação, como sendo a medida que mais facilmente pode ser integrada num PRRD de uma cidade, pois está associada ao planeamento do uso do solo. O procedimento para o zoneamento é apresentado de seguida.

Zoneamento de Leitos de Inundações

O zoneamento do leito de inundação é das ferramentas que mais facilmente pode ser promovida pelas autoridades locais. Contudo a sua imposição requer que a entidade responsável seja forte e possa impor as regras. Isto nem sempre é fácil em pequenos municípios onde as instituições demonstram muitas fragilidades. Uma alternativa para evitar a ocupação de áreas proibidas seria a construção de infraestruturas que públicas que podem ser inundadas e não causam obstrução ao escoamento das águas ex. campos desportivos, zonas comunitárias de pasto etc.

Como foi descrito nos capítulos anteriores, o zoneamento de inundação é estabelecido com base nas seguintes etapas:

<p>(a) Mapeamento de Inundações: O mapeamento de inundação permite identificar as áreas de risco de inundação de acordo com o período de retorno e delimitar a área de risco;</p>	<p>(b) Definição das faixas de risco do zoneamento: Determinar as faixas de passagem de inundação, zona de risco e de baixo risco. Estas faixas são determinadas de acordo com os condicionantes hidráulicos e hidrológicos do local. Normalmente, a área de risco é delimitada para 100 anos de tempo de retorno.</p>
<p>(c) Introduzir o zoneamento nos Planos Urbanos: Baseado nos riscos determinados no <i>item</i> anterior, são definidos os critérios de ocupação que devem estar estabelecidos nas condicionantes dos Planos Urbanos das cidades.</p>	<p>(d) Monitoramento: Também se deve instalar uma escala hidrométrica para a monitorização de níveis alcançados pela água na cidade, resultantes das inundações provocadas pelo rio principal. Esta monitorização pode ser complementada por medições de caudais que apoiarão os estudos futuros de enchentes.</p>

Na actividade 3.3.2 foi feita a descrição das metodologias usadas para o estudo de enchentes ribeirinhas e determinação da área do zoneamento. Para criar os mapas de perigo de inundação é necessário um conhecimento técnico de Hidrologia, Hidráulica e o uso do SIG. Conforme discutido anteriormente, é provável que, para muitas cidades, *não existam estudos especializados sobre cheias*. Neste caso, o zoneamento será feito recorrendo ao método simplificado também descrito na actividade 3.3.2, em que se propõe a elaboração de um mapa preliminar com base num evento histórico conhecido e para o qual se tenha alguma informação das cotas de inundação.

Uma vez estabelecida a faixa de passagem da cheia deve recomendar-se o uso cuidadoso da faixa, com restrições, que se situa entre o limite do leito de passagem e o limite do leito de cheia.

Na **zona de passagem da enchente** que pertence à parte do leito maior do rio, deve evitar-se a construção de habitação, comércio ou indústria devido aos prejuízos resultantes das inundações.

Para a ocupação da zona do leito de inundação que corresponde à **faixa com restrição** podem ser usados critérios tais como: (a) Não permitir a construção de escolas, hospitais e infra-estruturas como Estações de Abastecimento de Água e Esgoto, Centrais de distribuição de Energia; (b) Instalação de, pelo menos, um piso com nível superior à cheia que limita a zona de baixo risco; (c) Uso de materiais resistentes à submersão ou contacto com a água; (d) Proibição de armazenamento ou manipulação e processamento de materiais inflamáveis, que possam pôr em perigo a vida humana ou animal durante as enchentes. Os equipamentos eléctricos devem ficar em parte segura; (e) Protecção dos aterros contra erosões através de vegetação, gabiões ou outros dispositivos; (f) Prever os efeitos das enchentes nos projectos de esgoto pluvial e sanitário; (g) Estruturalmente, as construções devem ser projectadas para resistirem (i) à pressão hidrostática que pode causar problemas de escoamento, entre outros; (ii) aos empuxos; (iii) a situações que possam exigir ancoragem; (iv) às erosões que possam minar as fundações; etc.

Em muitos casos, os leitos de cheias das cidades que sofrem problemas de inundação ribeirinha podem já estar sob ocupação. Neste caso, é preciso estabelecer regras provisórias para a continuação do seu uso, tais como: (a) não permitir nenhuma construção nesta área sem um zoneamento definitivo; (b) para a população existente, evitar autorizar novas benfeitorias e procurar identificar mecanismos de reassentamento para novas áreas a fim de diminuir a população da área; (c) caso não exista monitorização na cidade, instalar uma escala hidrométrica e procurar introduzir o sistema de alerta de inundação; (d) viabilizar o zoneamento de inundações definitivas para a cidade.

Os produtos desta gestão de risco são os seguintes:

1. Zoneamento de Inundação na cidade (caso exista este risco) e a sua inserção no Plano Director Urbano da cidade;

2. Plano de reassentamento e/ou mitigação dos impactos na população em área de risco;

3. Sistema de alerta para inundações na cidade e criação de entidades de gestão de calamidades. O INGC promove e apoia a criação de comités locais de gestão de calamidades, que poderão ser capacitados para desenvolver estas tarefas.

4.3.2.2. Drenagem Urbana e Erosão

As medidas para o Plano, relativamente à drenagem urbana, dependem do diagnóstico e da identificação dos potenciais problemas. Para as cidades com baixa densidade de ocupação é provável que não existam inundações na drenagem urbana, graças a uma maior possibilidade de infiltração das águas da chuva. Para cidades com maior densidade de ocupação normalmente encontrada em países em desenvolvimento, é possível que ocorram inundações distribuídas pela cidade.

As medidas para controlo dos problemas envolvem medidas estruturais e medidas não-estruturais. As medidas estruturais pretendem eliminar inundações para um determinado risco nos locais identificados. A elaboração do Plano de Mitigação dos riscos de inundações na drenagem urbana exige uma coordenação com o Plano de Drenagem Urbana, assunto tratado num outro guião desta série. Para as cidades médias e grandes, o Plano de Drenagem Urbana para controlo das inundações envolve as seguintes etapas:

- Dividir a cidade em sub-bacias e preparar um Plano de Medidas Estruturais para cada sub-bacia;
- O Plano de Medidas Estruturais de cada sub-bacia envolve medidas de controlo para evitar as inundações identificadas no diagnóstico em cada um dos lugares assinalados. Para isto, é necessário usar a simulação hidrológica das sub-bacias para o tempo de retorno definido no planeamento e identificar os locais de inundações. Com base nos locais de inundações devem desenvolver-se medidas de controlo, principalmente nas áreas de amortecimento, distribuídas pela cidade. Normalmente é necessário 1% da área da bacia para amortecer uma cheia de 10 anos de tempo de retorno.
- A medida não-estrutural envolve a regulação para que a impermeabilização do desenvolvimento dentro dos lotes não agrave o aumento do escoamento na rede de drenagem pública e não aumente os riscos existentes. Em cada propriedade são adoptadas medidas sustentáveis de infiltração e amortecimento com base em regras definidas quanto ao caudal limite que cada propriedade pode descarregar para fora do seu lote.

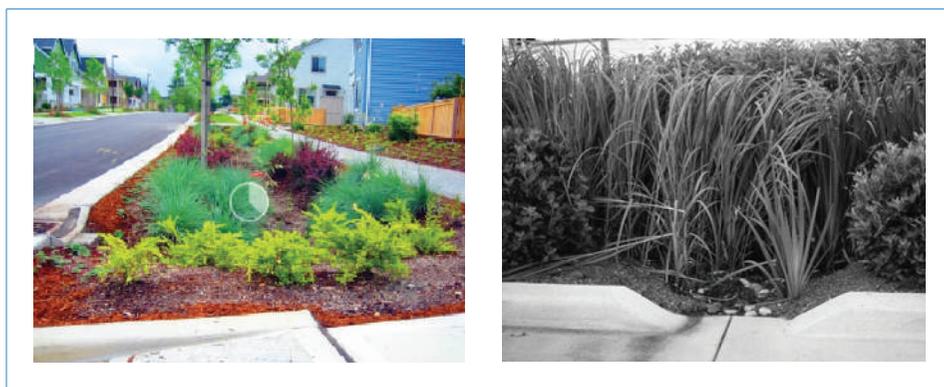
Para as cidades mais pequenas e com baixa densidade populacional, onde ainda não se observam problemas de inundações na drenagem urbana, é recomendável que o município actue preventivamente, através das seguintes medidas:

- Incentive a tomada de precauções nas novas propriedades; desenvolvimento de projectos para que a água pluvial das áreas impermeáveis seja lançada em áreas de infiltração ou em pequenas áreas que tenham um rebaixo para conferir um volume de armazenamento temporário (figura 29 e 30). Desta forma, não irão aumentar os problemas de inundações e erosão. A área necessária é da ordem de 2% da propriedade com uma profundidade de 0,5 a 1,0 m para amortecimento ou uma área de jardim com relva equivalente, com drenagem de saída limitada. O uso de cisternas também pode ajudar a reduzir o caudal a descarregar;

Figura 29. Exemplos de áreas interiores das propriedades e passeios públicos para armazenamento e infiltração (Tucci C. , 2007)



Figura 30. Exemplos de uso de passeios para infiltração de água (Tucci C. , 2007)



- No Planejamento da cidade, ao longo das sub-bacias de drenagem, a cada 100 ha de bacia, reservar 1 ha ao longo dos riachos para amortecimento de escoamento; esta área poderá ser usada, no futuro, para área de amortecimento associada a uma área verde (figura 31 e 32). Parte desta área pode ser utilizada, provisoriamente, para recreação. A implementação destas medidas poderá ajudar a reduzir a erosão de áreas degradadas a jusante destes locais;
- Caso não existam registros, deve proceder-se à monitorização da precipitação, pois todos os estudos de drenagem necessitam desses dados; o ideal é fazê-lo através de um udó-grafo. O Instituto Nacional de Meteorologia (INAM) possui uma estação meteorológica em todas as cidades e sedes dos postos administrativos. É preciso garantir que estas estações funcionem e forneçam os dados necessários para estes registros no estudo dos problemas das inundações na drenagem urbana.

Figura 31. Sistema de drenagem da cidade com previsão de áreas de amortecimento (Tucci C. , 2007)

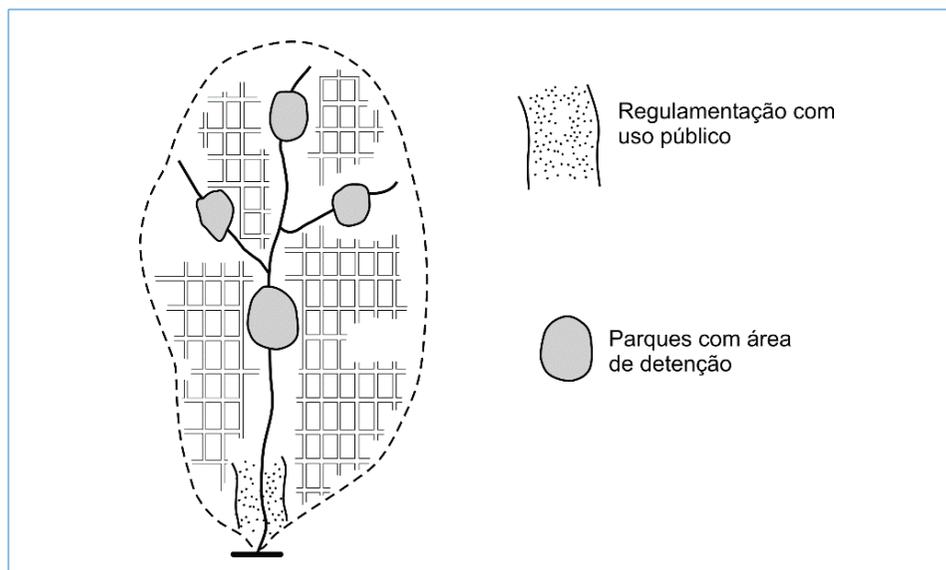
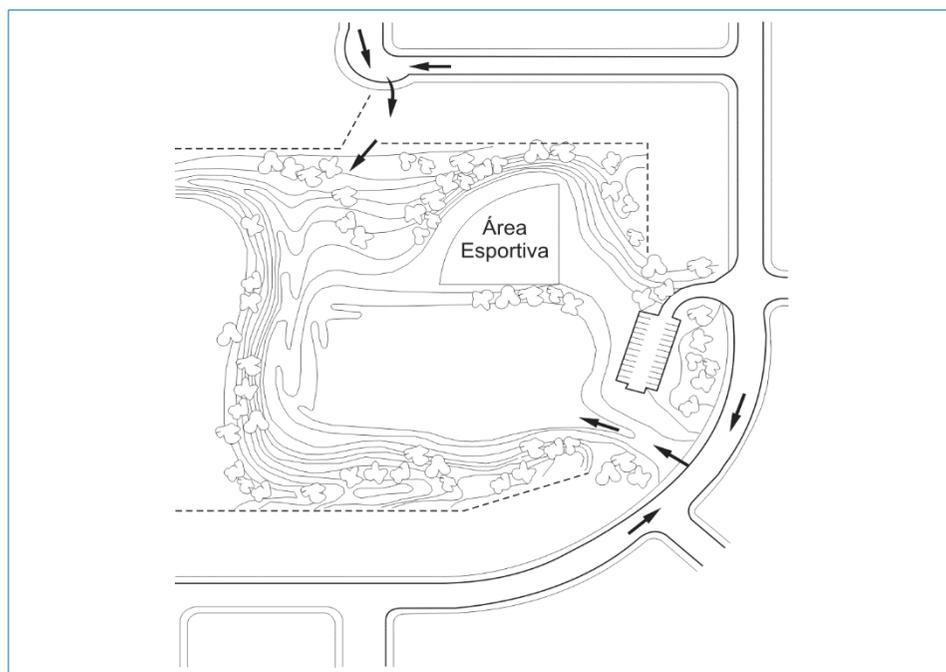


Figura 32. Área de amortecimento associada a parque na drenagem urbana (Tucci C., 2007)



Para desenvolver soluções relativamente à erosão, após o diagnóstico e a identificação das áreas degradadas pela erosão, deve actuar-se de acordo com o seguinte:

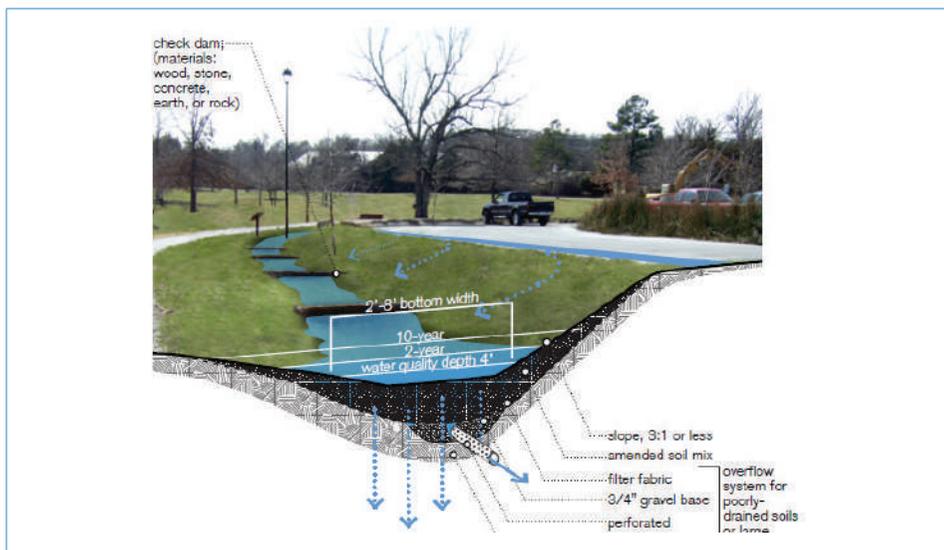
- O diagnóstico apresentará o mapeamento das áreas degradadas da cidade. É necessário encontrar uma solução para cada uma destas áreas, que depende das condições de erosão e da sua evolução no local;
- O primeiro passo é identificar a fonte da erosão, que geralmente está associada ao aumento da energia do escoamento, que pode ser devido: (a) à declividade do terreno por onde ocorre o escoamento; (b) ao aumento de urbanização a montante; (c) à drenagem feita para novos empreendimentos a montante que aumentam a energia e concentram o escoamento.
- As medidas para controlo da erosão envolvem a redução ou dissipação da energia. A redução da energia a montante pode ser realizada por um pequeno reservatório que dissipa energia, através da colocação de enrocamento e da protecção do local que está a ser erodido ou de uma pequena bacia na descida do escoamento.
- Muitas vezes, os problemas de erosão podem ser resolvidos através da manutenção da vegetação natural ou recuperada dos lotes urbanos, evitando o desflorestamento da área; protecção das encostas com vegetação através do desenvolvimento de uma drenagem na referida encosta assim como muros de arrimo para evitar deslizamentos; protecção dos canaletes em áreas com grande declividade e área de drenagem para evitar erosão lateral e redução de energia nos locais de maior declividade; veja exemplos de soluções para a erosão nas Figuras 31 e 32.

- Enquanto as áreas degradadas não sofrerem intervenções é recomendável que seja monitorizada a sua evolução, tendo em conta as suas características principais e fazendo uma verificação diária após dias de chuva. Isto permitirá avaliar as alterações de acordo com a chuva monitorizada no local;
- Desenvolvimento de medidas preventivas para evitar áreas degradadas: (a) evitar que o escoamento ganhe velocidades elevadas; (b) entre outras medidas, utilizar pequenos amortecimentos na cidade para reduzir o efeito da velocidade para jusante, nos trechos de maior declividade.

Figura 33. Muro de arrimo na imagem da esquerda e bacia de dissipação a direita (Dr Carlos TUCCI, 2019)



Figura 34. Uso de reservatórios na forma de degraus para redução de energia (Dr Carlos TUCCI, 2019)



Os produtos desta actividade são:

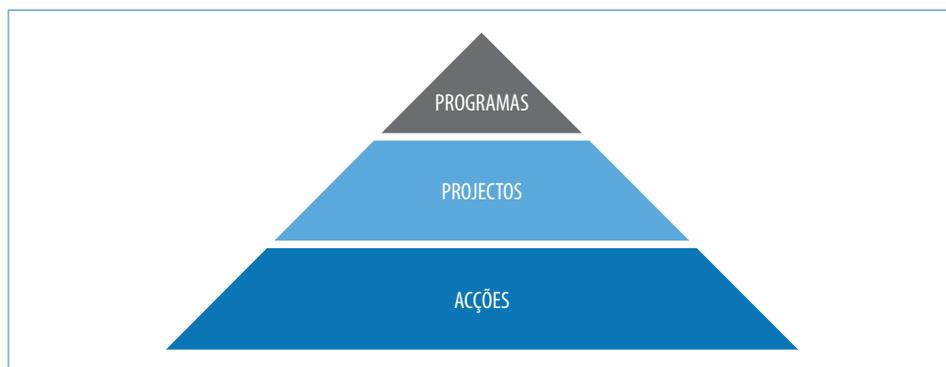
1. Medidas do Plano para a componente de Drenagem que controlam os impactos provocados pelas inundações e pela erosão existentes na localidade;
2. Instrumentos de regulação de drenagem na localidade;
3. Instituição do serviço na localidade
4. Monitorização da precipitação
5. Eliminação das áreas degradadas

ACT. 4.3.3. ELABORAR A SÍNTESE DO PLANO DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES

As várias intervenções identificadas, de forma isolada ou em grupo, para responder aos desafios da gestão do risco, devem ser organizadas em documento único que sintetize o plano. O PRRD é estruturado em acções, projectos e programas com a respectiva priorização e hierarquização. Os Programas respondem aos **objectivos gerais** do Plano, os Projectos respondem aos **objectivos específicos** e as Acções respondem ao nível operacional e, por conseguinte, contemplam um conjunto de actividades ou processos que são necessários para a materialização dos objectivos específicos.

A sua identificação é obtida pelas propostas de actuação delineadas pelos especialistas, na base das constatações do diagnóstico e dos objectivos que se pretendem alcançar com o Plano. A dimensão de cada um deles está representada na Figura 35.

Figura 35. Posição e Dimensão dos Programas, Projectos e Acções



Programas: Atendem aos objectivos gerais do PRRD. O seu âmbito deve ser abrangente, por isso os programas devem ser em número reduzido e incorporar os diversos projectos a serem executados, traduzindo as estratégias definidas para o alcance dos objectivos e metas estabelecidas. Os programas que, em última instância, vão compor o Plano devem ser integrados ou integrar programas, que porventura já existam. O leque de Programas definidos para o Plano deve ser compatível com o plano orçamental quinquenal e anual da unidade administrativa a que se referem. Deve-se também definir quem serão os responsáveis pela sua implementação, os agentes financiadores, se for o caso, e os mecanismos de controlo social que serão necessários.

Projectos: Respondem aos objectivos específicos. O seu âmbito é específico, por isso contemplam custos mais detalhados e são restritos no tempo. Projectos que possuam o mesmo objectivo devem ser obrigatoriamente agrupados em Programas, possibilitando, desse modo, a obtenção de sinergias e benefícios que não seriam alcançados caso fossem geridos/implementados isoladamente.

Acções: São definidas a nível operacional e contemplam um conjunto de actividades ou processos que são os meios disponíveis ou intervenções concretas, definidas a um nível mais focado de actuação, necessário para a materialização dos projectos. Uma vez encerrado o projecto e atingido o seu objectivo, as acções tornam-se actividades ou processos rotineiros. O Quadro 10 apresenta exemplos de possíveis problemas correntes, associados aos riscos tratados neste guião; apresenta também acções que podem ser adoptadas no contexto da elaboração do plano.

Tanto os programas como os projectos e acções do Plano devem ser desenhados em estreita colaboração com todas as instituições públicas e privadas, inclusive a sociedade civil, que tenha interesse na matéria. O quadro 9 apresenta um quadro tipo de consolidação do plano numa matriz para facilitar a sua consulta e seguimento pelas partes que o implementam e pelos interessados em geral.

Uma vez delineados os programas, projectos e acções do Plano, parte-se para a construção da matriz de priorização e hierarquização das acções do Plano e, desse modo, a construção do plano de Execução (Etapa 5). Esta hierarquização deve ser obtida através da análise de elementos como o faseamento proposto para as intervenções de índole estrutural, conforme definido nos estudos de concepção, cenário de desenvolvimento do Plano escolhido (conservador, intermédio ou optimista), gravidade da fragilidade identificada na fase diagnóstico (se requer uma intervenção de emergência ou não para ser ultrapassada) e, por último, mas não menos importante, os anseios da população. Este instrumento contribuirá para a tomada de decisão estratégica e hierarquização das prioridades de intervenção do Plano.

Quadro 9. Exemplo de quadro de consolidação do plano

Item	Objectivos	Programa	Projectos/acções	Prioridade da acção/projecto	Metas
<i>(indicar o risco que se pretende gerir)</i>	<i>(indicar objectivos relacionados)</i>	<i>(indicar nome do(s) Programa(s))</i>	<i>(detalhar projectos ou acções do programa)</i>	<i>(indicar a prioridade e/ou hierarquização)</i>	<i>(fornecer metas para seguimento do progresso e informar a escolha de indicadores de progresso)</i>
inundações na drenagem urbana	1. Garantir que, a médio prazo, todas as zonas do município vulneráveis a enchentes sejam servidas por sistemas convencionais e alternativos de drenagem de água pluvial.	Redução de inundações urbanas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir redes simplificadas de drenagem de AR 2. ... 3. Elaboração e aprovação de proposta de regulação da drenagem urbana 4. Operacionalização das Estações Meteorológicas distritais do INAM para monitorização de precipitação na cidade/vila 5. Construção de xx km de rede secundária de drenagem de águas pluviais 6. ... 	<p>Média</p> <p>Alta</p> <p>Alta</p> <p>Alta</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Instituída a regulação de drenagem ● Dados de precipitação recolhidos pelo INAM disponíveis para uso pelas entidades locais ● Medidas de controlo dos impactos existentes ● Aumento da infra-estrutura verde na cidade

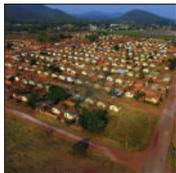
Item	Objectivos	Programa	Projectos/acções	Prioridade da acção/projecto	Metas
<i>(indicar o risco que se pretende gerir)</i>	<i>(indicar objectivos relacionados)</i>	<i>(indicar nome do(s) Programa(s))</i>	<i>(detalhar projectos ou acções do programa)</i>	<i>(indicar a prioridade e/ou hierarquização)</i>	<i>(fornecer metas para seguimento do progresso e informar a escolha de indicadores de progresso)</i>
Erosão urbana	<ol style="list-style-type: none"> Garantir que, a médio prazo, todas as zonas de risco elevado de erosão possuam medidas de controlo Promover um desenvolvimento livre da erosão 	Programa de combate a erosão	<ol style="list-style-type: none"> Promover a criação de zonas verdes na cidade Identificação de encostas que apresentem risco de desmoronamento Promover soluções indígenas de controlo à erosão Identificação das áreas degradadas, fontes de erosão Planeamento de medidas Projecto e implementação de medidas de controlo de erosão Medidas preventivas para evitar áreas degradadas 	<p>Alta</p> <p>Alta</p> <p>Média</p> <p>Alta</p> <p>Média</p> <p>Média</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eliminação das áreas degradadas Implementação de medidas de prevenção Inexistência de novas áreas degradadas

Item	Objectivos	Programa	Projectos/acções	Prioridade da acção/projecto	Metas
<i>(indicar o risco que se pretende gerir)</i>	<i>(indicar objectivos relacionados)</i>	<i>(indicar nome do(s) Programa(s))</i>	<i>(detalhar projectos ou acções do programa)</i>	<i>(indicar a prioridade e/ou hierarquização)</i>	<i>(fornecer metas para seguimento do progresso e informar a escolha de indicadores de progresso)</i>
Inundações ribeirinhas	<ol style="list-style-type: none"> Garantir a redução, para metade, das áreas que sofrem cheias Eliminar perdas de vida devido a cheias 	Programa de redução de fatalidades devido a eventos extremos naturais	<ol style="list-style-type: none"> Promover a construção de infra-estruturas verdes Zoneamento incluído no Plano Geral de Urbanização Deslocar população em áreas de risco Redução do impacto da inundações Monitorização de níveis no principal rio da cidade Actualização dos Planos Urbanos com o novo zoneamento Programa de remoção de população em área de risco; Estudo e obras estruturais para locais com viabilidade económica. 	<p>Média</p> <p>Alto</p> <p>Baixo</p> <p>Alto</p> <p>Médio</p> <p>Baixo</p> <p>Baixo</p> <p>Alta</p>	<ul style="list-style-type: none"> Zoneamento incluído no Plano Geral de Urbanização Redução da população em áreas de risco Redução do impacto da inundações





Quadro 10. Exemplo de medidas de gestão dos riscos de drenagem, enchentes e erosão

Impacto Potencial	Riscos Potenciais	Causas	Opções Potenciais de Gestão
<p>Inundação das ruas em zonas urbanizadas com infra-estruturas de drenagem.</p> <p>inundações na drenagem urbana</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Risco de vida de utentes na via (acidentes, afogamento); ● Perdas económicas; ● Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Obstrução dos órgãos do Sistema de Drenagem; ● Insuficiência de capacidade dos órgãos instalados; ● Aumento substancial da área impermeável. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistemas de Controlo na Origem; ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Regulação da drenagem urbana; ● Ampliação do Sistema de Drenagem Pluvial; ● Regulamentação da ocupação do solo impondo limites de descarga de águas pluviais dos loteamentos; ● Sistema de Aviso Prévio.
<p>Inundação de quintais em áreas urbanizadas desprovidas de infra-estruturas de drenagem.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Risco de saúde pública; ● Perdas de vidas; ● Perdas económicas; ● Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de Sistema de Drenagem; ● Aumento substancial da área impermeável; ● Em certos casos também pode ser devido a nível freático elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema de Controlo na origem; ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Construção do Sistema Urbano de Drenagem Pluvial; ● Regulamentação da ocupação do solo impondo limites de descarga de águas pluviais dos loteamentos; ● Sistema de Aviso Prévio; ● Reconstrução do Ecosystema Natural. 

Impacto Potencial	Riscos Potenciais	Causas	Opções Potenciais de Gestão
<p>Inundação em quintais em áreas não urbanizadas, desenvolvidas em depressões (zonas baixas).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Risco de saúde pública; ● Perdas de vidas; ● Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população por falta de informação do risco; ● Fraco planeamento urbano; ● Fraqueza institucional para fazer cumprir regras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Reconstrução do Ecosistema Natural; ● Fazer zoneamento: demarcar área onde não se deve construir por serem partes de leitos de cursos de água.
<p>Inundação a montante de estradas, linhas férreas em aterro que cortam cursos de água de bacias hidrográficas.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Risco de saúde pública; ● Perdas de vidas; ● Perdas económicas; ● Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Insuficiência de capacidade de vazão de infra-estruturas de drenagem; ● Construção de aterros de estradas e linhas férreas em planícies extensas com fraca drenagem; ● Aumento das áreas impermeáveis a montante.  	<ul style="list-style-type: none"> ● Medidas extensivas para pequenas bacias e.g. reforestamento; ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Ampliação do Sistema Urbano de Drenagem Pluvial; ● Aumento da capacidade de drenagem nas passagens hidráulicas, nas estradas e linhas férreas; ● Construção de obras de retenção do escoamento e.g. lagoas de retenção temporária, canais de desvio; ● Sistema de Aviso Prévio.

Inundações ribeirinhas

Impacto Potencial	Riscos Potenciais	Causas	Opções Potenciais de Gestão
<p>Poluição das águas pluviais.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contaminação da água e meio ambiente; ● Destruição do ecossistema; ● Propagação de doenças de origem hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contaminação das superfícies urbanas que quando lavadas levam poluição para os rios; ● Deficiência de gestão de resíduos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Imposição de regras de gestão ambiental nos locais de produção e.g. fábricas, pequenas indústrias; ● Sistema de recolha de resíduos sólidos; ● Implementação de medidas de redução da erosão do solo; ● Sistema Urbano de Drenagem Pluvial.
<p>Aumento dos caudais de cheia;</p> <p>Agravamento dos níveis de cheia;</p> <p>Aumento de velocidades de escoamento.</p> <p>Inundação</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ● Perdas de vidas; ● Perdas económicas; ● Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento das áreas impermeáveis; ● Intensificação da ocupação das bacias hidrográficas; ● Obstrução dos leitos de passagem de águas; ● Alterações climáticas.  	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema de Controlo na Origem; ● Controlo de Desenvolvimento Urbano; ● Ampliação do Sistema Urbano de Drenagem Pluvial; ● Adaptação através de novo zoneamento urbano e requalificação; ● Ordenamento do território.

Impacto Potencial	Riscos Potenciais	Causas	Opções Potenciais de Gestão
<p>Inundação dentro da Planície de Inundação dos cursos de água naturais.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdas de vida por afogamento; • Perdas económicas; • Perdas de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupação das áreas de risco pela população por falta de informação sobre risco; • Órgãos de macro-drenagem (pontes, diques) sem capacidade suficiente ou bloqueados; • Alterações climáticas.  	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de sistemas de defesa contra cheias e.g. diques; • Construção de barragens para gestão de cheias; • Medidas extensivas se a bacia drenante for pequena; • Sistema de Aviso Prévio; • Reassentamento da população; • Zoneamento da planície de inundação; • Controlo de Desenvolvimento Urbano; • Sistemas de defesa contra inundação.
<p>Inundação das casas e infra-estrutura (< 30% da cidade).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de impacto económico e perda de bens. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupação das áreas de risco mesmo com conhecimento da população. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Aviso Prévio; • Reassentamento; • Sistema de apoio à reconstrução; • Seguros.
<p>Inundações das casas e infra-estrutura de bairros (> 30% da cidade).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de perda de sustentabilidade de habitação e sustento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efeito de agravamento da inundação devido a falha de infra-estrutura de defesa.  	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Aviso Prévio; • Zoneamento da planície de inundação; • Construção de infra-estruturas de gestão de cheias e.g. barragens, diques; • Sistema de apoio à reconstrução; • Sistemas de defesa contra inundação; • Seguros.

Impacto Potencial	Riscos Potenciais	Causas	Opções Potenciais de Gestão
<p>Aumento da produção de sedimentos e áreas degradadas;</p> <p>Áreas de acúmulo de sedimentos.</p> <p>Erosão</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Perdas humanas; ● Perdas de bens; ● Intransitabilidade de caminhos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia; ● Falhas de drenagem urbana; ● Desflorestação. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Melhoria da drenagem urbana, quebra de energia do escoamento; ● Medidas de controlo na origem; ● Controlo de Erosão ● Revegetação das áreas degradadas; ● Controlo de desenvolvimento urbano; ● Normas de Construção. 
<p>Zonas degradadas;</p> <p>Risco de perdas de habitação e infra-estruturas.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Deslocamento de massas de terra; ● Criação de ravinas; ● Perdas de vida e habitação; ● Obstrução de vias de acesso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Intensificação da ocupação das zonas suburbanas; ● Incremento das velocidades de escoamento; ● Falta de drenagem. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Regulação da drenagem; ● Protecção de encostas susceptíveis ao colapso usando mantas de argamassa de cimento. 



ACT. 4.4 AVALIAÇÃO DOS CUSTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

ACT. 4.4.1. AVALIAÇÃO DE CUSTO

Um PRRD tem de ser acompanhado por um orçamento que especifica os custos envolvidos na sua operacionalização. A avaliação dos custos das medidas é feita por técnicos especializados, usando como base custos de referência de projectos e acções passadas. Ao fazer-se esta avaliação será necessário distinguir os diversos tipos de custos envolvidos:

- **Custos de preparação** das intervenções que envolvem a determinação dos custos directos, referentes a estudos a serem contratados a entidades externas para a elaboração de projectos executivos e custos internos que devem ser considerados nos orçamentos de funcionamento das próprias instituições envolvidas na implementação do plano;
- **Custos de implementação directa** das obras e acções que podem ser considerados, de forma preliminar, com base nas experiências anteriores de realização de intervenções similares. Dependendo do estágio de detalhamento das intervenções, por exemplo, no caso de obras os custos podem ser dados num mapa de quantidades ou simplesmente referidos como valores indicativos a serem ajustados durante a elaboração do projecto executivo,
- **Custos indicativos operacionais** necessários durante o arranque ou uso da medida são financiamentos para cobrir as necessidades de operação e manutenção.

Junto com a avaliação dos custos, os especialistas devem fazer uma estimativa dos benefícios ou ganhos a alcançar com a implementação do Plano. A avaliação de benefícios é feita por especialistas que devem ser capazes de quantificar os efeitos económicos do projecto e as externalidades resultantes de sua implementação. A avaliação das externalidades é mais complexa, pois envolve a conversão dos seus efeitos em termos monetários. As externalidades consistem em custos ou benefícios sociais que se manifestam para além do domínio do projecto e influenciam o bem-estar de terceiros sem qualquer compensação monetária. Como tal, não são captadas por mecanismos de mercado e não são convertidas em unidades monetárias, já que os seus efeitos são transmitidos através de variáveis reais que influenciam o bem-estar dos indivíduos e não através de mecanismos de preço. Estes efeitos, que exercem influência sobre o bem-estar do grupo social considerado, têm de ser quantificados e depois convertidos em unidades monetárias.

A Análise de Custo-Benefício (ACB) pode então ser usada para a tomada de decisão quanto às iniciativas que serão implementadas, com vantagens em termos de custos e benefícios associados. A explicação, em detalhe, sobre a metodologia da ACB sai fora do âmbito deste guião, por ser um tema de especialização e que deverá ser tratado como tal.

ACT. 4.4.2. OPÇÕES DE FINANCIAMENTO

Primeiro, o governo local deve considerar o seu próprio orçamento, incluindo o orçamento anual para mobilizar os recursos dedicados à redução dos riscos de desastre. Algumas medidas de redução de risco são baseadas em soluções simples e baratas, podendo ser financiadas pelo governo local. É frequente encontrar situações em que o custo da implementação da lista de medidas de redução de risco é maior do que os fundos que são ou serão acessíveis. No entanto, existem outras fontes de financiamento que o governo local pode explorar.

Anualmente, os governos e agências de apoio colocam à disposição fundos destinados à preparação para emergências. Dessa forma, o Orçamento de Estado, pode ser uma das fontes para financiar projectos específicos.

Empresas locais, ONGs e os próprios moradores da comunidade são fontes potenciais de financiamento e de contribuições em espécie, como: tempo, mão-de-obra, disponibilização de equipamentos e espaço para escritório / reuniões que podem reduzir os custos do projecto.

Também podem existir subsídios e serviços de fundações, organizações ambientais, grupos de voluntários e outras organizações sem fins lucrativos que vale a pena considerar; essas organizações geralmente têm interesse em contribuir com recursos financeiros ou outros recursos, caso exista uma necessidade significativa.

A maioria dos governos locais tem de enfrentar o desafio de aceder a fundos de redução de risco das agências doadoras, pelo facto de que estas, normalmente, trabalham directamente com o governo central. No entanto, algumas agências bilaterais e multilaterais de doadores estão já a reconhecer o papel crítico que os governos locais desempenham na redução de riscos de desastres e canalizam, cada vez mais, fundos directamente para os municípios; um exemplo recorrente é o apoio da Holanda e da Suíça ao Município da Beira que luta contra as inundações na drenagem urbana agravadas pelo impacto causado pelo mar. Para atrair este tipo de apoios, a abordagem a ser adoptada é conciliar o interesse do doador com as acções específicas de redução de risco.



ETAPA 5

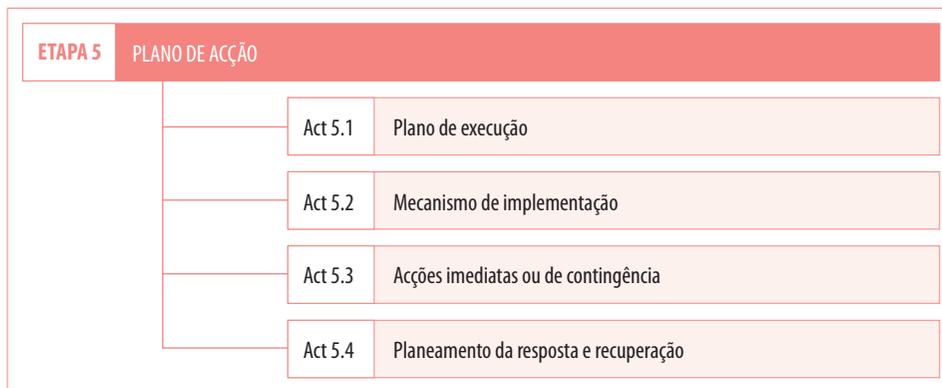


ELABORAÇÃO DO PLANO DE ACÇÃO

Esta é a etapa de elaboração do Plano em que se consolida o Plano de Execução das intervenções desenhadas para o Plano. O Plano de Acção fornece, portanto, o “caminho” para a execução dos programas, projectos e acções (Plano de Execução) e também a indicação de papéis e responsabilidades de cada interveniente.

O Plano de acção serve de “guia” para o alcance dos objectivos, metas e do controlo social. As acções emergenciais identificadas na fase de hierarquização das acções (Act 4.3) devem ser enumeradas. A elaboração do Plano de Acção compreende assim as seguintes actividades e produtos:

Figura 36. Sequência de actividades e produtos da Etapa 5



Duração aproximada: 2 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Plano de execução (P6)

→ Modelo de gestão

→ 4º Seminário Municipal realizado (ajuste e validação do Plano de Execução)



ACT. 5.1. PLANO DE EXECUÇÃO

A programação da execução dos programas, projectos e acções deverá ser feita considerando metas em horizontes temporais distintos de curto, médio e longo prazo. O plano de execução é um documento que contém detalhes do que será feito, por quem e quando será necessário fazê-lo. Esta informação é obtida através dos resultados da actividade de elaboração do plano e do seu quadro geral de medidas. Tudo o que é preciso para preparar um plano de acção já foi discutido nas fases anteriores. Para facilitar a recapitulação apresenta-se, de seguida, um conjunto de questões que orientam a verificação da informação necessária para a elaboração do plano de execução.

O que está em um plano de acção?

- O plano de acção aborda as seguintes perguntas:
- O que precisamos de fazer?
- Quem é responsável por implementar as medidas de redução dos riscos?
- Quem pode ajudar a implementar as medidas?
- Quanto custam (Despesas)?
- Quais serão as fontes de financiamento para essas medidas?
- Quando se devem concluir as actividades (implementação/ cronograma)
- Quais são os arranjos para monitorização, avaliação, revisão e correcção (quando, como, quem, o quê).

Usando o PRRD apresentado na fase 4, nesta actividade faz-se a avaliação das opções de redução de risco de desastre seleccionadas, usando os critérios que se seguem:

- Opções são tecnicamente aceitáveis e viáveis em todas as circunstâncias;
- A agência / organização implementadora seleccionada tem capacidade para implementar as opções seleccionadas de redução de risco;
- A opção traz impactos ambientais positivos;
- A opção é socialmente aceitável e compatível com os valores da comunidade e com a ética social;
- A opção é aceitável para a liderança política;
- O que é necessário, do ponto de vista institucional, para a sua materialização; existe, ao nível do governo local, uma entidade de implementação ou a possibilidade legal da criação de tal autoridade?

Este crivo de questões permite, então, chegar a um conjunto de acções que irão avançar para a sua execução bem como a indicação do momento em que elas poderão ocorrer.

Ao preparar o documento do plano de acção, também é útil incluir uma descrição de como o mesmo foi preparado. Isso ajuda os leitores (e possíveis agências de financiamento) a entender os fundamentos, a fundamentação e a contribuição das partes interessadas na preparação do plano de acção.

Deve-se igualmente indicar um cronograma de execução ao longo do horizonte que estará ligado ao Plano de acompanhamento e monitorização. No quadro seguinte, apresenta-se, numa folha de cálculo, um exemplo de modelo simplificado de para a consolidação do Plano de Execução.

Quadro 11. Exemplo de tabela de consolidação do Plano de Execução

PROGRAMA	OBJECTIVO GERAL	METAS			PROJECTOS	PARCEIRO (S)	FONTES DE FINANCIAMENTO	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES/ ACÇÕES	PRIORIZAÇÃO	CUSTO DAS ACÇÕES	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	RISCOS
		CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO									
PROJ. 1					PROJ. 1.1								
					PROJ. 1.2								
PROJ. 2					PROJ. 2.1								
					PROJ. 2.2								



ACT. 5.2. MECANISMO DE IMPLEMENTAÇÃO

Parte do sucesso do plano depende da criação de um mecanismo adequado de implementação que consiga manter envolvidas todas as forças da sociedade. Muitas actividades do plano poderão depender de mudanças de comportamento por parte dos residentes e da adopção de regras apropriadas de gestão do solo. Por exemplo, a redução da intensidade do escoamento pode exigir que se promova, dentro dos lotes habitacionais, medidas de detenção tais como, a infiltração local ou a recolha e armazenamento das águas das chuvas. A redução da erosão também poderá requerer que se tomem medidas a nível local para a contenção de solos que incluam a recuperação de áreas verdes onde se promoverá a fixação dos solos. Conforme visto, estas medidas devem ser conciliadas com iniciativas mais amplas lideradas por entidades competentes do governo local ou nacionais.

Por isso, espera-se que o mecanismo de implementação dos programas, projectos e acções do Plano, propicie o surgimento de sinergias que dinamizem a operacionalização dos Planos. A sua construção representa um grande desafio, uma vez que é preciso propor modelos mais inovadores, sem abrir mão da simplicidade e eficiência das soluções adoptadas, a fim de trazer sustentabilidade aos investimentos realizados, que se traduzam em sistemas operacionais que promovam a melhoria da qualidade de vida da população e das condições ambientais, nos locais onde são implantados.

Não existe um mecanismo padrão que possa ser prescrito para todas as situações, mas é aconselhável que seja um modelo inclusivo onde a participação das partes interessadas seja garantida.

Em algumas cidades pode optar-se pela criação de um comité executivo para a monitorização da implementação do plano liderado pelos órgãos locais de governação, mas com a participação de alguns dos intervenientes-chave mobilizados durante a fase de preparação do plano. A Actividade 2.1 é dedicada ao mapeamento das partes interessadas e constitui a base para

a formação do grupo ou fórum de monitorização. Os diferentes actores do plano, com responsabilidades na sua implementação, devem ser chamados a apresentar relatórios periódicos sobre os avanços ou não na execução dos seus planos. Idealmente, o fórum deve reunir-se, pelo menos uma vez no início do ano, para avaliar os resultados alcançados e apreciar o plano anual submetido pelas diferentes entidades com responsabilidade na execução do plano. O Município deve liderar este fórum e pode criar uma unidade específica de acompanhamento destas acções para apoiar o fórum no seu trabalho.



ACT. 5.3. ACÇÕES/ACTIVIDADES IMEDIATAS OU DE CONTINGÊNCIA

O plano de execução deve fornecer também uma lista de trabalhos imediatos ou de contingência para serem realizados num período de 2-3 anos, enquanto se desenvolve o processo de mobilização de recursos para a operacionalização do PRRD, como um todo. Idealmente, estas actividades devem estar ligadas aos objectivos e linhas de orientação do Plano e, portanto, a sua identificação deve resultar das acções identificadas como fundamentais para a operacionalização do Plano.

A lista das actividades de emergência é extraída do plano de acção e resulta da identificação de acções prioritárias inadiáveis e que irão reverter a tendência de agravamento do risco. Na escolha deste conjunto de acções é importante tomar em consideração a capacidade e as limitações financeiras e que possam existir a nível do Município para implementar as acções.



ACT. 5.4. PLANEAMENTO DA RESPOSTA E RECUPERAÇÃO

Um PRRD deve também incluir uma provisão para as acções que deverão ser tomadas em caso de ocorrência de desastre. É importante realçar que, no momento do desastre, os governos locais são imediatamente confrontados com a responsabilidade de coordenar as acções de alívio. O planeamento de resposta a emergências, antes da ocorrência de um desastre, é fundamental para a eficácia da resposta. Requer a concordância relativamente aos papéis e responsabilidades das diferentes organizações, desenvolvendo directrizes para a resposta, recuperação e identificação dos recursos disponíveis. O plano de resposta a emergências pode ser uma secção separada do PRRD.

Um plano de resposta e recuperação deve ser desenvolvido para as cidades onde ocorrem inundações ribeirinhas e onde também ocorrem inundações na drenagem urbana em mais de 30% do território da cidade devido a falhas de drenagem. Este documento deve orientar as intervenções e as responsabilidades de todas as partes, bem como os orçamentos e as fontes principais de financiamento. Para lidar com a emergência, poderá ser necessário criar infra-estruturas específicas de abrigo e de atendimento da situação de inundação ribeirinha e inundações na drenagem urbana. Em Moçambique já se tomam medidas nesse sentido através da construção de escolas em plataformas elevadas para servirem de abrigo, criação de caminhos de fuga em caso de inundação e de mobilização atempada de meios para lidar com uma situação potencial de emergência. Em coordenação com as entidades nacionais de gestão de calamidades, o município deve elaborar um plano de emergência para ser aplicado em caso de ocorrência de perigo.

A fase de recuperação é uma oportunidade para se incorporar a redução de riscos na agenda de desenvolvimento, pelas seguintes razões:

- | | |
|---|---|
| → Um desastre reunirá pessoas de várias agências e sectores da localidade para lidar com os riscos inerentes. | → Moradores e políticos eleitos estarão mais interessados e mais dispostos a abordar questões de risco, mas também receptivos a tentar encontrar novas soluções; |
| → Poderá haver novas fontes de financiamento disponíveis para apoiar na recuperação; | → Várias acções pendentes de redução de risco poderão ser repentinamente viáveis, pois a situação pós-desastre altera drasticamente a vontade política e o acesso a fundos. |

A existência de um bom plano maximiza as oportunidades de “recuperar melhor”, melhorar a infra-estrutura, apoiar as bases de sustento e provisão de bens de indivíduos e famílias em risco e, finalmente, melhorar a qualidade de vida dos sobreviventes e sua resiliência.

É importante que, os níveis de risco remanescentes pós-desastre, sejam mais baixos que a situação pré-desastre. Os Governos locais que têm acções de redução de risco específicas e viáveis podem aproveitar a “janela de oportunidade”, após um desastre, e articular rapidamente as suas necessidades junto a funcionários do governo nacional e outros doadores. Essas localidades terão uma vantagem competitiva quando o financiamento e a assistência técnica pós-desastre ficarem disponíveis.



ETAPA 6



APROVAÇÃO DO PLANO



Duração aproximada: 2 meses

Produtos e subprodutos principais:

→ Relatório Final do Plano (P7)

→ Relatório Executivo do Plano (P8)

→ 5º Seminário Municipal realizado (Audição Pública e Validação do Plano)



ACT 6.1 PROCESSO DE APROVAÇÃO DO PLANO

As formalidades necessárias para a aprovação do plano de gestão de risco irão variar, de caso para caso. No geral, espera-se que, para a situação em que os planos de gestão de riscos façam parte dos planos municipais, nomeadamente o PEU, PGU e PP, a aprovação seja da responsabilidade da Assembleia Municipal. O procedimento para se alcançar esta aprovação é definido nas regras específicas de cada município. É importante manter uma boa comunicação com as comunidades beneficiárias para que, em primeira instância, sejam elas a escolher as medidas que resolvam os seus problemas.

Antes da submissão do Plano para aprovação pela Assembleia Municipal ou pelo poder legislativo local, deve elaborar-se um resumo executivo ou síntese que contenha todo o conteúdo do Plano, contudo, numa linguagem simples e de fácil leitura que permita a sua interpretação e discussão com a população em geral e com as principais partes interessadas, em particular, em eventos especialmente convocados para o efeito.

Nesta etapa, a equipa de planificação deve usar o Plano de Mobilização e Comunicação Social elaborado na Etapa 1, para divulgar o Relatório Executivo do Plano e permitir o acesso ao Relatório Final do Plano a todos os órgãos competentes e à sociedade civil, criando mecanismos que permitam a sua avaliação pelas partes interessadas, incluindo o público em geral.

Entretanto, para os casos de acções específicas do plano, a aprovação dependerá da natureza da acção e da fonte de financiamento. É esperado que, para as acções financiadas por via de receitas municipais, uma boa parte das actividades seja aprovada no momento da votação do Plano e Orçamento Anual do município. Uma vez aprovado, caberá ao executivo a sua implementação. Poderão existir iniciativas ou projectos financiados por fontes externas ao município, desde fundos do governo central até fundos de projectos implementados por ONGs. Neste caso, a aprovação deverá ser feita em função dos condicionalismos dessas entidades. É por isso importante que os técnicos municipais e outras entidades envolvidas sejam claras relativamente ao que deve ser seguido em termos de procedimentos.

Depois de aprovado e sancionado, por deliberação da Assembleia Municipal, o Plano deve ser implementado pelo conselho municipal. Para obter apoio e cumprimento das acções, projectos e programas desenhados para o Plano, é importante manter a sociedade permanentemente mobilizada, por intermédio de eventos que possibilitem a participação democrática e formal de controlo social.





ACT. 6.2. LISTA DE VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO PLANO

No processo de aprovação do plano pelas autoridades, e.g. Assembleia Municipal, haverá um conjunto de aspectos cujo cumprimento interessa verificar.

A lista de verificação que se segue contém algumas perguntas que poderão ajudar na fase de aprovação do plano.

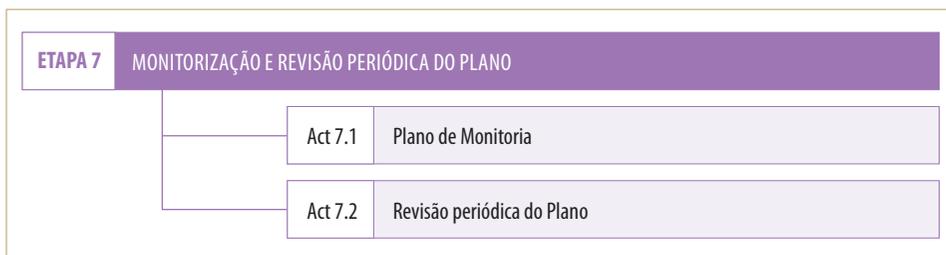
1. As acções propostas ajudam a alcançar a redução de riscos?
2. Os recursos e capacidades (pessoal, técnico especialistas e fundos) estão disponíveis para implementar essas acções?
3. Que informações técnicas adicionais são necessárias para recomendar a adopção das propostas de medidas disponíveis de redução de risco, se houver?
4. Houve envolvimento de organizações a nível nacional (como o INGC) no processo de planeamento de acções, para fornecer esclarecimentos sobre questões legais e administrativas?
5. Estará a comunidade, organização ou indivíduo a quem foi dada a autoridade para implementar a medida proposta de redução do risco, disposto a fazê-lo?
6. Existe apoio político ao mais alto nível para implementar e sustentar essas acções?
7. Existem entusiastas ao nível local (pessoas que possam liderar) dispostos a ajudar a dinamizar a implementação das acções?
8. Foi feita a estimativa de custos e benefícios associada às medidas de redução de risco?
9. Existem acções propostas que precisam de ser, temporariamente, colocadas de lado até que fundos adicionais estejam disponíveis?
10. Que impactos (se houver) essas acções terão na localidade?
11. As acções propostas respondem ao aumento da intensidade e frequência dos riscos colocados pelas alterações climáticas?
12. As acções estão alinhadas com os acordos/convenções internacionais de acordo com o Quadro Acção Sendai (ONU, Junho 2015)?
13. Terão outras organizações ou fóruns abordado o mesmo problema e desenvolvido soluções que podem ser replicadas nesta localidade? (Isto é, vale a pena verificar ao nível das entidades nacionais de gestão de desastre ou pesquisar relatórios e sites para obter inspiração nas práticas já implementadas).



ETAPA 7



MONITORIZAÇÃO E REVISÃO PERIÓDICA DO PLANO



ACT. 7.1. PLANO DE MONITORIA

O produto principal desta actividade é:

- Plano de Monitorização (P9)

Exercitar o plano ou implementá-lo constitui uma das Etapas mais complexas do ciclo de redução de riscos. A razão da criação do plano é a necessidade de ter uma base coerente e verificada de acção, por parte do promotor. É, portanto, imperioso a mobilização de todas as capacidades necessárias para o sucesso das escolhas feitas, sob o risco de a situação agravar-se nos locais onde foi determinada a necessidade de acção.

Como se verificou mais acima, as acções do plano são escolhidas, para responder a um certo objectivo futuro de melhoria das condições identificadas. Neste caso, é importante para o seu seguimento que sejam definidas metas claras, na forma de indicadores, associadas ao sucesso de implementação dessas iniciativas. O plano de monitoria é elaborado a medida que vai sendo preparado o plano, e deverá estar pronto para aprovação junto com o plano como uma das peças fundamentais para avaliação feita pelas autoridades competentes para a aprovação do plano. No coração do plano de monitoria estão os indicadores a serem acompanhados durante a sua implementação. Exemplos de metas que podem ser utilizadas para definir indicadores foram

dados no Quadro 9 e podem servir de inspiração na escolha de indicadores de outras acções, que venham a ser identificadas para o Plano. Existe, actualmente, a tendência para o uso de indicadores tipo SMART (Drucker, 2007), que ajudam a criar objectivos que possam ser alcançados.

Os indicadores, para serem úteis, devem conter as seguintes características:

- **S – Specific (Específicos):** devem caracterizar informações simples, claras e concisas que sejam comunicáveis e facilmente entendidas, por exemplo, % de população beneficiada pela acção, % da área da cidade degradada.
- **M – Measurable (Mensuráveis):** devem ser realisticamente mensuráveis, por exemplo, área abrangida.
- **Tangíveis:** os indicadores e as suas unidades de medida devem ser tangíveis e adaptáveis ao longo do horizonte do programa/Projecto/acção e capazes de lhe serem atribuídos.
- **A – Achievable (Realizáveis)**
- **R – Realistic (Realísticos):** devem reflectir informações que sejam importantes para a gestão do programa/projecto/acção e análises relativas a este em quantidade reduzida, porém suficientes para a avaliação objectiva das metas planeadas;
- **T – Timely (Oportunos):** O progresso do indicador será monitorizado a uma frequência desejada por um certo período. Todos os indicadores estabelecerão o horizonte temporal no qual devem ser atingidos. O progresso pode ser medido em termos absolutos ou percentuais, mas sempre com a definição do valor na linha de base e o horizonte de tempo para atingir as metas.

Deve haver um processo formal para medir o progresso, avaliar como estão as coisas e decidir quais são as mudanças necessárias.

O sistema pode apresentar-se na forma de uma lista de verificação gerida por uma pessoa/entidade designada como responsável pelo plano, neste caso, dentro da unidade que trata das matérias de risco e apoia o fórum criado para o acompanhamento da implementação.

Os instrumentos que contêm rotinas, indicadores, métodos, frequência e procedimentos de recolha e análise das informações e os responsáveis pela sua recolha, constituem o Plano de Monitorização e acompanhamento da operacionalização do Plano. Os indicadores podem ser derivados de dados primários, secundários ou outros e classificam-se como analíticos (uma variável apenas) ou sintéticos (composição de variáveis).

Para a sua construção/selecção é necessário:

- Definir um objectivo
- Estabelecer a periodicidade de cálculo ou avaliação
- Indicar o responsável pela geração e divulgação
- Definir a fórmula de cálculo
- Indicar o intervalo de validade
- Listar as variáveis que permitam fazer o cálculo
- Indicar a fonte de origem de dados.





ACT. 7.2. REVISÃO PERIÓDICA DO PLANO

Os Planos são documentos vivos que exigem ajustes para manter sua relevância. A equipa/comité de planeamento prepara o plano de redução de risco para articular os valores e estratégias da localidade, em relação a um determinado momento.

Como qualquer outro plano, o comité deve reavaliar, regularmente, os seus planos para que continuem a ser uma ferramenta útil para orientar o crescimento e a mudança na localidade. Periodicamente, o plano deve ser avaliado à luz do progresso e das condições vigentes. Como discutido na secção 4.6.2, a equipa/comité responsável deve reunir-se anualmente ou semestralmente para rever o progresso e enviar recomendações às organizações responsáveis pela sua implementação.

Além disso, também devem existir canais abertos para que as partes interessadas, particularmente os membros da comunidade, possam usar para fornecer comentários e sugestões que expressem as suas preocupações e necessidades. Essas questões devem ser discutidas numa reunião de “revisão” e devem ser-lhes dadas a devida consideração, ao rever o plano.

A equipa / comité de planeamento deve visitar o plano de RRD após um evento de risco e fazer as revisões necessárias com base nas lições aprendidas com o desastre. Além disso, as medidas implementadas antes do desastre devem ser avaliadas para verificar o seu desempenho.

Perguntas a serem feitas

- Quais são os resultados das acções implementadas?
- Os resultados atingem as metas / objectivos delineados no plano?
- As metas e objectivos ainda são aplicáveis?
- Houve alguma alteração política ou física no ambiente que torna as metas / objectivos obsoletos ou irrelevantes?
- Precisamos de priorizar novamente as acções existentes para implementação?
- Podemos usar novas fontes de financiamento?
- Podemos desenvolver novas parcerias com as partes interessadas?





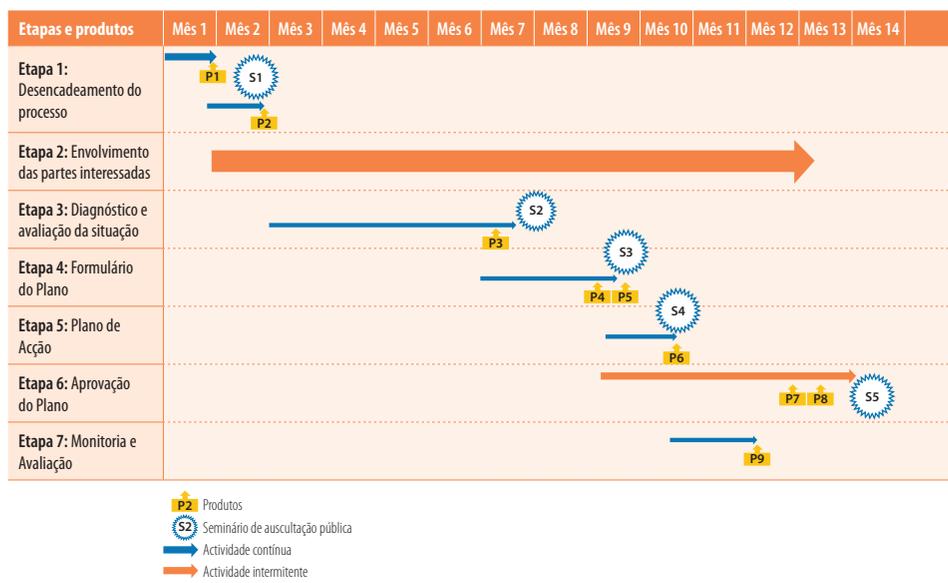


5

PRAZO DE EXECUÇÃO E PRINCIPAIS PRODUTOS

O prazo recomendado para o ciclo completo de elaboração de um PRRD é de 14 (catorze) meses, mas pode ser reduzido até 10 (dez) meses, dependendo do tamanho da vila ou cidade abrangida. Na Figura 37, apresenta-se uma proposta de cronograma para o ciclo de planificação bem como a calendarização e tipologia dos principais produtos a serem entregues (entregáveis) e/ou providenciados ao longo do processo.

Figura 37. Proposta de Cronograma, principais produtos e eventos



Quadro 12. Principais Produtos e eventos do processo de elaboração do PRRD

Produto	Descrição
P1	Termos de referência
P2	Plano de Mobilização e Comunicação Social
P3	Relatório do diagnóstico e avaliação da situação de referência
P4	Relatório da estratégia e medidas do plano
P5	Relatório dos programas, projectos e acções
P6	Plano de Execução
P7	Relatório do Plano Executivo/Acção
P8	Relatório Final do Plano
P9	Plano de Monitorização
S1	Divulgação e Mobilização Social
S2	Apresentação pública dos resultados do diagnóstico
S3	Validação pública dos resultados do diagnóstico, objectivos, metas e cenários do Plano
S4	Ajuste e validação do Plano de Execução
S5	Auscultação pública e validação das propostas do Plano para aprovação formal





REFERÊNCIAS

- AIAS. (2019). PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O SANEAMENTO URBANO, DRENAGEM E GESTÃO DE RESÍDUOS. RELATÓRIO DIAGNÓSTICO. MUNICÍPIO DE CHIMOIO. MAPUTO.
- Banco Mundial. (1992).
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. (2018). *Volume 1: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa*. Rio de Janeiro.
- D'ALTÉRIO, C. F. (2004). *Metodologia de Cenários Combinados para Controlo de Cheias Urbanas com Aplicação à Bacia do Rio Joana*. Rio de Janeiro, RJ.
- DHA. (1992). *International Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disasters Management*. Geneva: United Nations Department of Humanitarian Affairs.
- Diamond, J. (1997). *Armas, Germes e Aço o destino das sociedades humanas*. Record 472p.
- Dr Carlos TUCCI. (2019). GUIÃO PARA GESTÃO DE RISCO: INUNDAÇÕES, DRENAGEM, EROÇÃO E CICLONES.
- Drucker, P. (2007). *The Practice of Management, revised edn*. Butterworth-Heinemann,.
- EM-DAT. (17 de Setembro de 2019). *Université Catholique de Louvain*. Obtido de The OFDA/CRED International Disaster Database: www.emdat.be
- GUERRA, F. C., & ZACHARIAS, A. A. (2015). Mapeamento das Áreas Vulneráveis ao Risco Ambiental e as Políticas públicas Municipais para a Sustentabilidade do Patrimônio Ambiental Urbano. *Revista Geografia e Pesquisa. Ourinhos/SP, v.9, n.1,,* (pp. p. 65 -74 jan/jun.). Anais.
- ISDR. (2007). *INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION: Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters*.
- Jha, A. K., Bloch, R., & Lamond, J. (2012). *Cidades e Inundações: Um guia para a Gestão Integrada do Risco de Inundação Urbana para o Século XXI*. Brasília: Joaquin Toro e Frederico Ferreira Pedroso, Banco Mundial.
- MANTIS, A. B., & VAZ, J. A. (2019). MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE ALAGAMENTO DO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ – SP UTILIZANDO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA. no 126 . LEOPOLDIANUM • ANO 45.
- MICOA. (2007). PLANO DE ACÇÃO PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA EROÇÃO DE SOLOS 2008 - 2018. MICOA.
- MICOA. (2012). *Manual de Técnicas Básicas de Planeamento Físico*. Maputo.
- Ministério das Cidades. (2006). *Capacitação em mapeamento e gerenciamento de riscos*. Brasil.
- Ministério para Coordenação da Acção Ambiental (MICOA). (2007). *National Adaptation Programme of Action (NAPA)*. MICOA.

- ➔ ONU. (Junho 2015). Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Catástrofes (2015-2030). (p. 35). ONU.
- ➔ Rhama. (2019). *Plano estratégico de manejo de águas pluviais e prevenção de inundações urbanas de Taquara – RS. Rhama Consultoria Ambiental Prefeitura Municipal de Taquara.* Prefeitura Municipal de Taquara.
- ➔ Sã, L., Almeida, M. D., Freire, P., & Tavares, A. O. (2016). *Gestão do risco de inundação. Documento de apoio a boas práticas.* Lisboa: AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL - PLATAFORMA NACIONAL PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE CATÁSTROFES.
- ➔ STATE OF GEORGIA. (2006). *Georgia Stormwater Management Manual. Volume 2: Technical Handbook. First Edition. Stormwater Management for Maine.* STATE OF MAINE.
- ➔ Tucci. (2007). *Inundações Urbanas.* ABRH Rhama 389p.
- ➔ Tucci, C. (2007). *Inundações Urbanas.* ABRH Rhama.
- ➔ Turton, R. A., Patrick, J. M., & Frédéric, J. (2006). *Transboundary Water Resources in Southern Africa: Conflict or Cooperation?* (Development ed., Vol. 3). Society for International Development.
- ➔ UN. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030.*
- ➔ UN. (2018). *World Urbanization Prospects 2018, Highlights.* Department of Economics and Social Affairs, United Nations.
- ➔ UNESCO WWAP. (2006). *Water: a shared responsibility; The United Nations World Water Development Report 2.* Paris, France and Yew York, United States of America: UNESCO and Berghahn Books, ISBN:978-92-3-104006-1.
- ➔ UNISDR. (2009). *Terminology on Disaster Risk Reduction.* The United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
- ➔ UNISDR. (2012). *Como construir cidades mais resilientes – Um guia para gestores públicos locais.*
- ➔ Water Resources Council. (1971). *Regulation of flood hazard areas to reduce flood losses.* Washington.
- ➔ World Bank (1982). *The Project Cycle.* Based on an article by Warren C. Baum, The Vice President, Operations Policy. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington, DC.
- ➔ World Bank. (2012). *Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century.*
- ➔ World Bank. (2013). *Building Urban Resilience – Principle, Tools and Practice.* Washington, DC.

GLOSSÁRIO

C

Capacidade: A combinação de todos os pontos fortes, atributos e recursos disponíveis numa comunidade, sociedade ou organização que podem ser usados para alcançar as metas definidas.

D

Desastre: Uma perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que envolve perdas e com impactos humanos, materiais, económicos ou ambientais generalizados, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afectada de lidar com seus próprios recursos.

G

Gestão de Emergência: A organização e gestão de recursos e responsabilidades para abordar todos os aspectos de emergências, em particular as etapas de preparação, resposta e recuperação inicial.

Gestão de riscos de desastres: O processo sistemático do uso de directrizes administrativas, organizações e habilidades e capacidades operacionais para implementar estratégias políticas e uma maior aptidão para lidar com a situação, a fim de reduzir os impactos adversos dos perigos e a possibilidade de desastres.

R

Redução do risco de desastres: O conceito e a prática de reduzir os riscos de desastres através de esforços sistemáticos para analisar e gerir os factores causais, incluindo exposição reduzida a riscos, menor vulnerabilidade de pessoas e propriedades, gestão inteligente da terra e do meio ambiente e melhor preparação para eventos adversos.

Risco de desastre: As possíveis perdas em situações de desastre, vidas, estado de saúde, meios de subsistência, bens e serviços, que podem ocorrer numa comunidade ou sociedade em particular, durante um determinado período de tempo.

S

Sistema de alerta/aviso de perigo: O conjunto de capacidades necessárias para criar e disseminar informações de aviso oportunas e significativas para permitir que indivíduos, comunidades e organizações ameaçadas por um perigo, se preparem e ajam de maneira apropriada e em tempo útil para reduzir a possibilidade de dano ou perda.



ANEXOS

AI. ESCALAS DE MAPAS USADOS PARA APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÃO SOBRE CHEIAS

Fases e metodologias para a modelação de inundações		
Fase	Alcance	Métodos / Instrumentos
Análises Geomorfológica Escala de trabalho (1:50.000 – 1:10.000)	Estudo da dinâmica fluvial a partir de análises multitemporal e de evidências do terreno. Se procura fazer o mapeamento de dados históricos de inundações (cotas e extensão), características do sistema fluvial (paleocanais, terraços, diques naturais, cones de deposição), dinâmica de taludes/margens do curso de água (deslizamentos, zonas de erosão/sedimentação, rápidos), estimativa de períodos de retorno e identificação de principais elementos expostos (áreas prováveis, actividades agrícolas, infraestrutura)	Interpretação e análise de imagens e cartografia, reconhecimento de campo
Modelação Hidrográfica Escala de trabalho (1:50.000 – 1:10.000)	A partir de análises de dados históricos meteorológicos (precipitação, evaporação, temperatura), e hidrométricos (caudais), das características do rio e das correntes, procura-se construir modelos de caudais máximos para diferentes períodos de retorno (hidrogramas) a capacidade de hidráulica (a relação entre a vazão – lâmina de água numa secção) em diferentes pontos do rio.	Métodos estatísticos, modelos unidimensionais
Modelação Hidráulica Escalas de trabalho (1:5.00 ou maior)	Com base nos dados de caudais estimados no modelo hidrológico, leva-se a cabo a modelação das condições do escoamento e nas correntes e secções de interesse. Requer informação detalhada de topografia, batimetria e das secções do rio e das outras características como sedimentos, rugosidade, condições de contorno, entre outras. Através desta modelação se determina a distribuição espacial da inundação, profundidade, velocidade, tempo de chegada e duração, entre outras características.	Modelos matemáticos 1D e 2D, como: HEC RAS USFLOOD 2D DELF-FLS MIKE 21

Adaptado de: "Incorporando la gestion del riesgo de desastres en la planificación y gestion territorial" publicabo pelay Comunidad Andina em 2009".

A2. PLANO DE GESTÃO DE RISCO DE DRENAGEM INEFICIENTE – MEDIDAS GERAIS

O quadro seguinte sintetiza a relação entre as opções, medidas de gestão e a sua aplicação, caso se identifiquem zonas onde a drenagem é ineficiente e apresente um risco que necessite de um plano de mitigação. Adicionalmente, é aqui apresentada uma recomendação sobre a entidade de implementação, tendo em conta o nível de exigência técnica e financeira.

Quadro 13. Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de drenagem ineficiente

Opção de Gestão	Medida de Gestão	Situação de Aplicação	Implementação de âmbito	
			Municipal	Terceirizado
Sistema Urbano de Drenagem Pluvial	Promover limpeza periódica e desobstrução dos órgãos do Sistema.	<ul style="list-style-type: none"> ● Obstrução dos órgãos do Sistema de Drenagem. ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 	●	
	Melhoramento do sistema secundário e terciário	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 	●	
	Avaliar capacidade de resposta do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 		●
	Elaborar e implementar Projecto de reforço de capacidade	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 		●
	Construção de infra-estruturas de drenagem secundária e terciária	<ul style="list-style-type: none"> ● Inexistência de infra-estruturas 	●	●
	Medidas de controlo da primeira leva de água pluvial para uma estação de tratamento	<ul style="list-style-type: none"> ● Contaminação das superfícies urbanas que quando lavadas levam a poluição para os rios 		●
Controlo de Desenvolvimento Urbano	Monitorizar o cumprimento do plano de estrutura urbano	<ul style="list-style-type: none"> ● Obstrução dos órgãos do Sistema de Drenagem. ● Falta de capacidade dos órgãos instalados ● Falta de Sistema de Drenagem ● Aumento das áreas impermeáveis, canais e condutos 	●	
	Mapeamento de zonas de risco e monitorização de novas ocupações	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população por falta de informação do risco 	●	
	Preparar plano de requalificação da área habitacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco por falta de informação 		●
	Implementar o plano de requalificação	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população por falta de informação do risco 	●	●

Opção de Gestão	Medida de Gestão	Situação de Aplicação	Implementação de âmbito	
			Municipal	Terceirizado
	Identificar famílias em risco e encaminhar para áreas seguras	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população por falta de informação do risco 	●	
	Promover limpeza regular das estradas e recolha de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Contaminação das superfícies urbanas que quando lavadas poluem os rios 	●	
	Monitorizar focos de poluição e tomar medidas previstas nas posturas	<ul style="list-style-type: none"> ● Contaminação das superfícies urbanas que quando lavadas poluem os rios 	●	
Sistemas de Controlo a Origem	Potenciar instalação de órgãos de infiltração;	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de Sistema de Drenagem ● Aumento das áreas impermeáveis, canais e condutos 	●	
	Rever, Elaborar e implementar Projecto de Sistema de Drenagem, que integra infra-estruturas de infiltração e órgãos de macro-drenagem	<ul style="list-style-type: none"> ● Obstrução dos órgãos do Sistema de Drenagem. ● Falta de capacidade dos órgãos instalados ● Falta de Sistema de Drenagem ● Aumento das áreas impermeáveis, canais e condutos 		●
Sistema de defesa contra inundação	Elaborar e Instalar Sistema de Aviso de enchente para evacuação de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de Sistema de Drenagem ● Obstrução dos órgãos do Sistema de Drenagem. ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 		●
	Gestão do Sistema de Aviso de cheias	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de Sistema de Drenagem ● Falta de capacidade dos órgãos instalados 	●	
	Promover limpeza dos cursos naturais de água	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de Sistema de Drenagem 		
	Ampliar a capacidade de drenagem dos sistemas de drenagem das estradas	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso de construção de aterros extensos de estradas que restringem o movimento da água na planície. 		●

B2. PLANO DE GESTÃO DE RISCO DE ENCHENTES – MEDIDAS GERAIS

O quadro que se segue apresenta uma proposta de agrupamento de medidas estruturais de gestão de risco de inundação por tipo (Sã, Almeida, Freire, & Tavares, 2016).

Medidas Estruturais	Desvio da cheias	Canais de desvio
		Zonas de armazenamento
	Estruturas no leito de cheias	Barragens e reservatórios de armazenamento
		Barragens de desvio
		Estruturas de controlo de gelo ou escombros
		Bacias de amortecimento
	Barreiras de cheias	Diques envolventes e áreas drenadas pela sua implementação
		Diques longitudinais e galerias florestais na orla do rio
	Proteção estrutural	De carácter permanente <ul style="list-style-type: none"> ● Elevação das estruturas (por aterros ou pilares) ● Bermas, cortinas de estanquidade ● Protecção de infra-estruturas (p.e., válvulas de retenção em colectores de esgoto) ● Materiais e construções resistentes à água
		De carácter temporário <ul style="list-style-type: none"> ● portas estanques ● Barreiras de protecção
	Prenúncios de cheias	Alertas de cheias
		Avisos de cheias
		Previsões de cheias
	Medidas de emergência	Combate e protecção (sacos de areia, p.e.)
		Evacuação
		Serviços de apoio em desastres (p.e., distribuição de alimentos)
	Gestão das zonas inundadas	Campanhas de educação e consciencialização pública
		Delineação das zonas de cheias <ul style="list-style-type: none"> ● Mapeamento ● Demarcação das zonas de cheias ● Referenciação de sinais e níveis de cheias passadas
		Medidas financeiras <ul style="list-style-type: none"> ● Incentivos e desincentivos ● Seguros
		Mudanças directas <ul style="list-style-type: none"> ● Realojamento ● Conversão de uso
Regulamentação de zonas de cheias <ul style="list-style-type: none"> ● Legislação Nacional/ Internacional/ Comunitária ● Instrumentos de Gestão Territorial ● Restrições e acordos de construção ● Restrições à emissão de licenças de construção ● Acções de planeamento de uso e controlo da utilização do solo 		

O quadro seguinte sintetiza a relação entre as opções, medidas de gestão e a sua aplicação para a situação de risco de enchentes. Adicionalmente é aqui apresentada uma recomendação sobre a entidade de implementação, tendo em conta o nível de exigência técnica.

Quadro 14. Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de enchente

Opção de Gestão	Medida de Gestão	Situação de Aplicação	Implementação de âmbito	
			Municipal	Terceirizado
Controlo de Desenvolvimento Urbano	Mapeamento de zonas de risco,	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população. 	●	
	Definição de padrão de ocupação	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população. 	●	
	Monitorização da sua ocupação	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população. 	●	
Sistema de Aviso Prévio	Elaborar e Instalar sistema de aviso de enchente, para evacuação de pessoas	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população. ● Agravamento da inundação devido falha de infra-estrutura de defesa 		●
	Gestão do sistema de aviso de cheias	<ul style="list-style-type: none"> ● Ocupação das áreas de risco pela população. 	●	●
	Alerta da inundação com envolvimento do SENSAP	<ul style="list-style-type: none"> ● Agravamento da inundação devido falha de infra-estrutura de defesa 	●	
Sistemas de defesa contra inundação	Projecto de macro-drenagem para melhorar a protecção	<ul style="list-style-type: none"> ● Órgãos de macro-drenagem (pontes, diques) sem capacidade suficiente ● Ocupação das áreas de risco mesmo com conhecimento da população ● Efeito de agravamento da inundação devido falha de infra-estrutura de defesa 		●
	Ampliação de passagens hidráulicas em estradas que atravessam extensas planícies de inundação	<ul style="list-style-type: none"> ● Estradas com restrição da capacidade de drenagem que afecta o escoamento de cheias próximo das cidades 		●
	Reavaliar modelos de gestão de eventuais estruturas de gestão dos recursos hídricos, barragens	<ul style="list-style-type: none"> ● Efeito de agravamento da inundação devido falha de infra-estrutura de defesa 		●

C2. PLANO DE GESTÃO DE RISCO DE EROSÃO – MEDIDA GERAIS

O quadro seguinte sintetiza a relação entre as opções, medidas de gestão e a sua aplicação para situações em que existe risco de erosão. Adicionalmente, é aqui apresentada uma recomendação sobre a entidade de implementação, tendo em conta o nível de exigência técnica.

Quadro 15 Sumário das potenciais medidas de gestão de risco de erosão

Opção de Gestão	Medida de Gestão	Situação de Aplicação	Implementação de âmbito	
			Municipal	Terceirizado
Controlo de Erosão	Execução de obras de micro-drenagem que minimizem a degradação de novas áreas	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia 	●	
	Desenvolvimento de infra-estruturas de macro-drenagem que minimizem os problemas de erosão	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia 		●
	Monitorização da implementação dos planos	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia 	●	
Reconstrução de Ecossistemas naturais	Mapeamento das áreas degradadas e preparação do plano de recuperação.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia 	●	
	Implementação de planos de recuperação de áreas degradadas	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia 	●	●
Controlo de Desenvolvimento Urbano.	Promover a mudança de atitude na conservação e tratamento de resíduos domésticos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento da velocidade do escoamento e falta de dissipação de energia ● Serviços inadequados de gestão de resíduos sólidos. 	●	
	Melhoria dos serviços de recolha de resíduos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Serviços inadequados de gestão de resíduos sólidos. 	●	
Normas de Municipais	Preparação de um plano de gestão de resíduos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Serviços inadequados de gestão de resíduos sólidos. 		●