

10º Encontro Técnico-Científico
dos Laboratórios de Engenharia
Civil da CPLP
Maputo, 17 e 18 Junho 2019



LABORATÓRIO DE
ENGENHARIA DE
MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

mzBetar
ENGENHEIROS E CONSULTORES



RESILIÊNCIA DAS INFRA-ESTRUTURAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



TIAGO FILIPE
MZBETAR – ENGENHEIROS E CONSULTORES LDA

JUNHO 2019

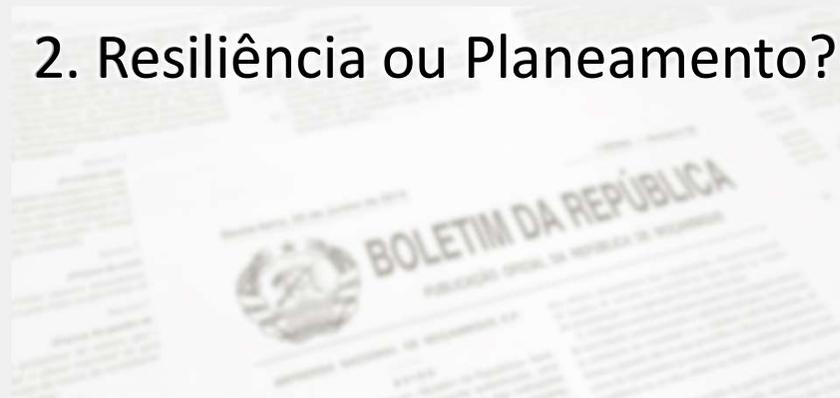


Índice

1. Realidade e consequências



2. Resiliência ou Planeamento?



3. Desafios



4. Solução





1. Realidade e consequências

Moçambique é historicamente o País mais afectado por desastres naturais na África Austral.

O território sofre repetidamente a acção violenta de forças extremas da natureza na forma de cheias, tempestades tropicais, ciclones, sismos e secas prolongadas, que têm enormes proporções e efeitos devastadores no desenvolvimento socio-económico.



1. Realidade e consequências

CALAMIDADE

Sinistro causado por um fenómeno natural, tecnológico, biológico, geológico ou derivado da acção humana, em proporções susceptíveis de criar risco de vida, danos humanos e materiais, bem como a ruptura de infra-estruturas económicas e sociais de uma comunidade.

CATÁSTROFE

Calamidade que, pela sua duração e impacto extraordinários, provoca maiores perturbações na vida das pessoas, no tecido económico e social do país e graves danos ao meio ambiente.



1. Realidade e consequências

RISCO

Probabilidade de consequências prejudiciais ou perdas resultantes de interações entre fenómenos de origem natural ou causados pelo homem e as condições de vulnerabilidade, que pode ser alto, médio ou baixo

VULNERABILIDADE

Caracterizada pela situação geográfica ou posição social de uma comunidade aos riscos de ocorrência das calamidades.



1. Realidade e conseqüências

RESILIÊNCIA

Propriedade de um corpo em recuperar a sua forma original após sofrer choque ou deformação.

Capacidade de superar e de recuperar de adversidades.

Capacidade de resistir.



1. Realidade e consequências

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Ou mudança climática ou alteração climática.

Refere-se à variação do clima à escala global ou à variação dos climas regionais da Terra ao longo do tempo.

Estas variações dizem respeito a mudanças de intensidade e de frequência de ocorrência de valores extremos e, também, de valores médios relativamente ao histórico de valores observados para a temperatura, a precipitação, o vento e outros fenómenos meteorológicos num dado período de tempo.



1. Realidade e consequências

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As chuvas torrenciais e outros fenómenos meteorológicos extremos estão a tornar-se cada vez mais frequentes, encontrando-se não só na **origem de inundações e da diminuição da qualidade da água**, mas também de uma redução crescente da disponibilidade de recursos hídricos em algumas regiões.

A fusão do gelo e a subida da água do mar estão a levar a uma subida do nível do mar que tem como resultado a **inundação e a erosão de zonas costeiras** e de baixa altitude.

União Europeia, *Consequências das alterações climáticas*



1. Realidade e consequências

CHEIAS:





LABORATÓRIO DE
ENGENHARIA DE
MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



RESILIÊNCIA DAS INFRA-ESTRUTURAS
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS





1. Realidade e consequências

CHEIAS:

1. Deficiente Ordenamento do Território

- Inundações
- Isolamento de Comunidades





1. Realidade e consequências

CHEIAS:

1. Deficiente Ordenamento do Território

- Inundações
- Construção em Zonas Inundáveis
- Contaminação de Águas
- Perigo para Saúde Pública





1. Realidade e consequências

CHEIAS:

2. Inexistência de Drenagem em Zonas Urbanas

- Ruína de Habitações
- Caminhos Urbanos transformam-se em canais de escoamento
- Aluimento de terras





1. Realidade e conseqüências

CHEIAS:

2. Inexistência de Drenagem em Zonas Urbanas

- Ruína de Habitações
- Caminhos Urbanos transformam-se em canais de escoamento
- Aluimento de terras
- Destruição de redes públicas de serviços





1. Realidade e consequências

CHEIAS:





1. Realidade e conseqüências

CHEIAS:

3. Inexistência ou Inoperacionalidade de Drenagem em Zonas Urbanas

- Ruína de Habitações
- Caminhos Urbanos transformam-se em canais de escoamento.
- Aluimento de terras.
- Estagnação de águas
- Perigo de saúde pública





1. Realidade e consequências

CHEIAS:

4. Deficiente secção de vazão e Insuficiente Drenagem de Infra-estruturas lineares



10º Encontro Técnico-Científico
dos Laboratórios de Engenharia
Civil da CPLP

Maputo, 17 e 18 Junho 2019



LABORATÓRIO DE
ENGENHARIA DE
MOÇAMBIQUE



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



RESILIÊNCIA DAS INFRA-ESTRUTURAS
ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS





1. Realidade e conseqüências

CHEIAS:

4. Insuficiente Drenagem de Infra-estruturas Lineares

- Destruição de Infra-estruturas
- Aluimento de terras
- Perda de Vidas Humanas
- Perdas Económicas





1. Realidade e conseqüências

CHEIAS:

4. Insuficiente Drenagem de Infra-estruturas Lineares

- Destruição de Infra-estruturas





1. Realidade e conseqüências

CHEIAS:

- Deficiente Ordenamento do Território
- Inexistência de Drenagem em Zonas Urbanas
- Insuficiente Drenagem de Infra-estruturas Lineares
- Ineficiente Manutenção

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**Serão os prejuízos causados pelas cheias
verdadeiramente devidos às alterações
climáticas?**





1. Realidade e consequências

CHEIAS:





1. Realidade e conseqüências

VENTO:

- Destruição de infra-estruturas
- Arrancamento de elementos de revestimento e de paramentos
- Encerramento de escolas e centros comunitários
- Projecção de detritos
- Fragilização das comunidades





1. Realidade e consequências

VENTO:

- Deficiente consideração e quantificação das acções no projecto
- Inexistência de fiscalização no licenciamento
- Ineficiente Manutenção

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**Serão os prejuízos causados pelo vento
unicamente devidos às alterações
climáticas?**





1. Realidade e consequências

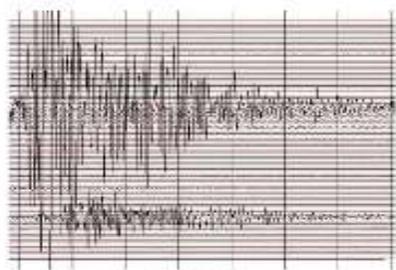
SISMO:

- Abalos sísmicos
- Abertura de fendas no terreno
- Ruína de construções

Sismo em Moçambique faz 59 feridos

Alguns edifícios sofreram danos

3 out 2010, 17:54 - Redação / HB



Escala da Y: 1000





1. Realidade e consequências

SISMO:

- Deficiente consideração e quantificação das ações no projecto
- Inexistência de fiscalização no licenciamento
- Ineficiente Manutenção

FENÓMENOS EXTREMOS

Serão os prejuízos causados pelo sismo unicamente devidos à magnitude do fenómeno?





1. Realidade e consequências

CONSEQUÊNCIAS

Estima-se que nos últimos 40 anos mais de 8 milhões de moçambicanos tenham sido afectados por fenómenos extremos da Natureza.

Nos últimos 5 anos, mais de 5000km de estradas e cerca de 160 pontes foram destruídos ou seriamente afectados [ANE, Julho 2015].

Os ganhos económicos do País são significativamente prejudicados, os custos atingem em média 1,1% do PIB.

Em 2000 os custos económicos fizeram contrair o PIB de uma previsão de crescimento de 7% para 1,5%.

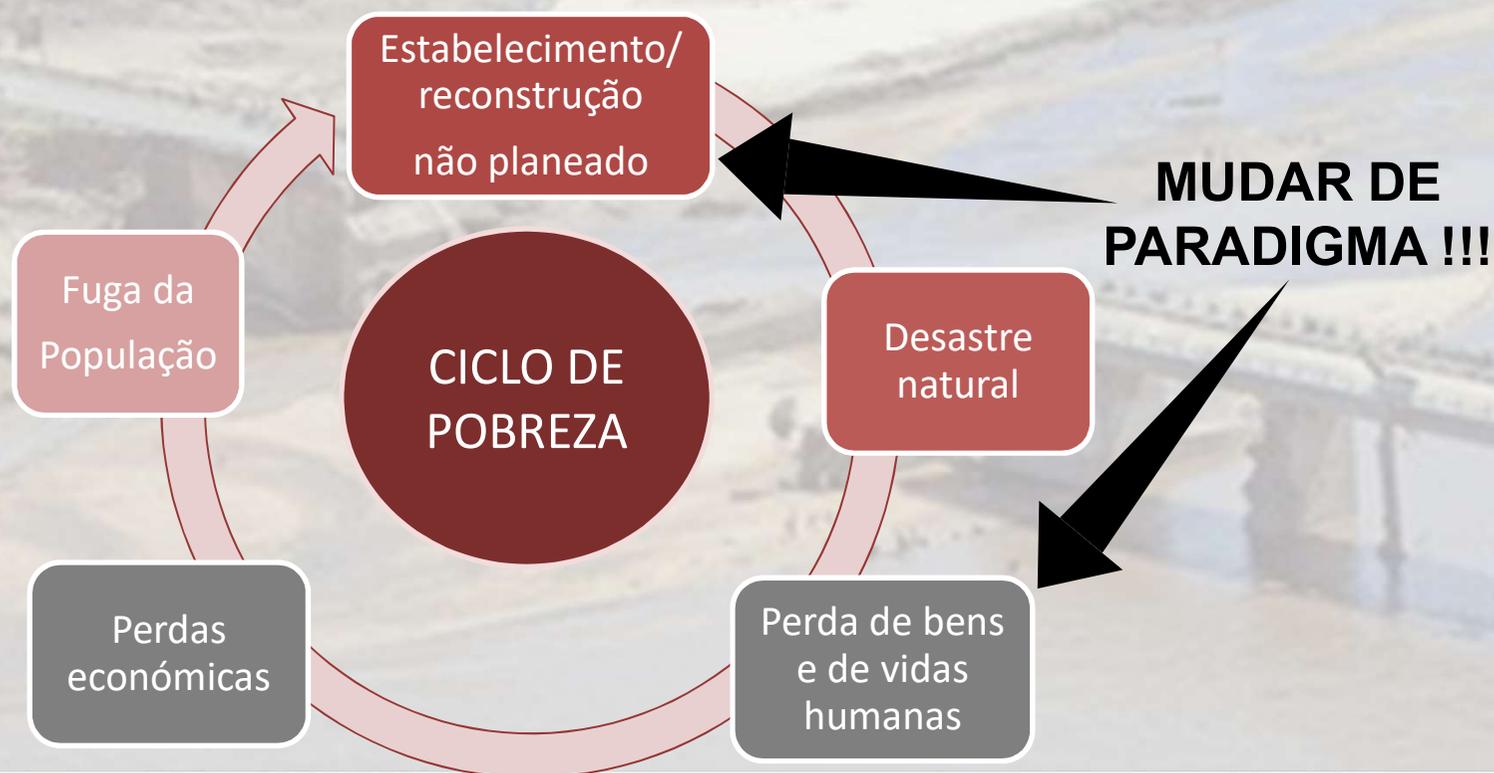


1. Realidade e conseqüências





1. Realidade e consequências





1. Realidade e consequências



Três factos relativos às alterações climáticas:

- níveis dos mares a aumentar,
- residentes em fuga,
- cidades a desaparecer.

e infraestruturas

“as mudanças climáticas são a maior ameaça ambiental do século XXI, com consequências profundas e transversais a várias áreas da sociedade: económica, social e ambiental”

Ante-visão capa revista *TIME*, Junho 2019



2. Resiliência ou Planeamento?





2. Resiliência ou Planeamento?

A inexistência de resiliência às Alterações Climáticas é frequentemente apontada como a causa das avultadas perdas humanas e económicas.

Contudo, servirá (também) para encobrimento a ausência de acções **Preventivas**, de insuficiência de **Planeamento**, de deficiente **Concepção** e de inexistência de **Manutenção** corrente.



2. Resiliência ou Planeamento?

Há que distinguir:

a resiliência das infra-estruturas a acções extremas derivadas do aumento da sua intensidade pelas alterações climáticas

VS

Falta de limpeza dos leitos dos rios

Construção em locais desadequados *a priori* vulneráveis a cheias

Falta de Estudos Hidráulicos apropriados à intensidade e periodicidade do fenómeno

Falta de drenagem apropriada

Ausência de manutenção dos cursos de água e dos sistemas de drenagem

Inexistência de códigos de dimensionamento ajustados à realidade do País

Inexistência de validação do licenciamento e fiscalização



3. Desafios

POSTURA
PROACTIVA VS REACTIVA

Planeamento e Ordenamento

Nada fazer



3. Desafios

POSTURA PROACTIVA VS REACTIVA

Projectos licenciados adequados às
acções extremas

Planeamento e Ordenamento

Ruína de infra-estruturas e
edificações

Nada fazer





3. Desafios

POSTURA PROACTIVA VS REACTIVA

Manutenção periódica de infra-estruturas

Projectos licenciados adequados às acções extremas

Planeamento e Ordenamento

Perdas de vidas humanas e bens

Ruína de infra-estruturas e edificações

Nada fazer



3. Desafios

POSTURA PROACTIVA VS REACTIVA

Segurança de pessoas e bens

Manutenção periódica de infra-estruturas

Projectos licenciados adequados às acções extremas

Planeamento de Prevenção

Custos recorrentes de reconstrução

Perdas de vidas humanas e bens

Ruína de infra-estruturas e edificações

Nada fazer



3. Desafios

POSTURA

PROACTIVA VS REACTIVA





3. Desafios

POSTURA PROACTIVA VS REACTIVA

Investir milhões no presente

Nada fazer de
Prevenção no presente

Poupar biliões no futuro

Auxílio humanitário e
Perdas económicas
elevadíssimas no futuro



3. Desafios

POSTURA PROACTIVA VS REACTIVA

Investir milhões no presente

Nada fazer de
Prevenção no presente

**MUDAR DE
PARADIGMA !!!**

Poupar biliões no futuro

Auxílio humanitário e
Perdas económicas
elevadíssimas no futuro



3. Desafios

Para **MUDAR DE PARADIGMA** há que definir a
**ESTRATÉGIA NACIONAL PARA AUMENTO DA RESILIÊNCIA DE
INFRAESTRUTURAS PERANTE DESASTRES NATURAIS**



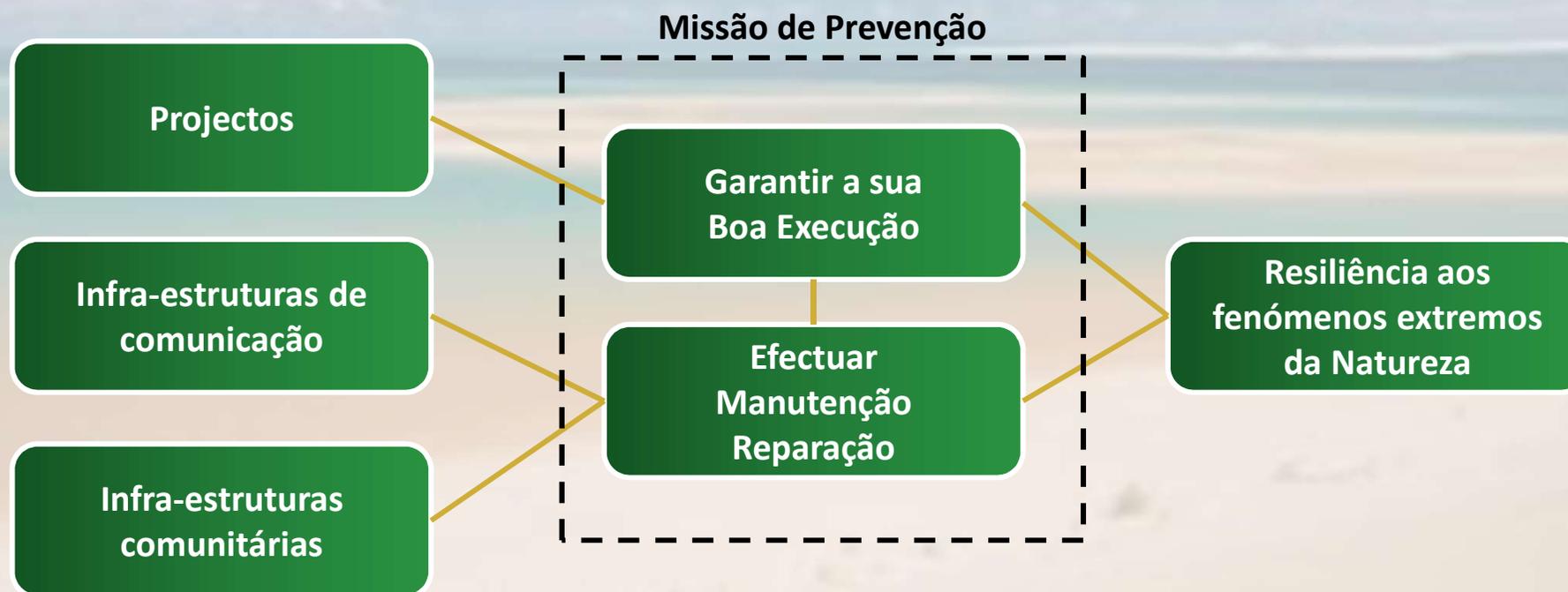
4. Solução

Objectivos desta Estratégia:

- Definir um programa sectorial para aumento da resiliência de infra-estruturas
- Intervir ao nível de critérios de licenciamento e normas de projecto
- Intervir ao nível de Ordenamento do Território
- Promover uma cultura proactiva de salvaguarda de populações e bens, com incentivo da manutenção e da identificação atempada de debilidades existentes em infra-estruturas
- Criação de competências técnicas, como autoridade nacional, para apreciar e emitir parecer de aprovação de projectos de infra-estruturas face à vulnerabilidade.



4. Solução





4. Solução

Criar regras e normas
para reduzir o risco de
calamidades

Legalizar normas e
impor a sua
consideração no
projecto

Parecer obrigatório
para licenciamento



4. Solução

Criar regras e
normas para
reduzir o risco
de calamidades

Legalizar normas e
impor a sua
consideração no
projecto

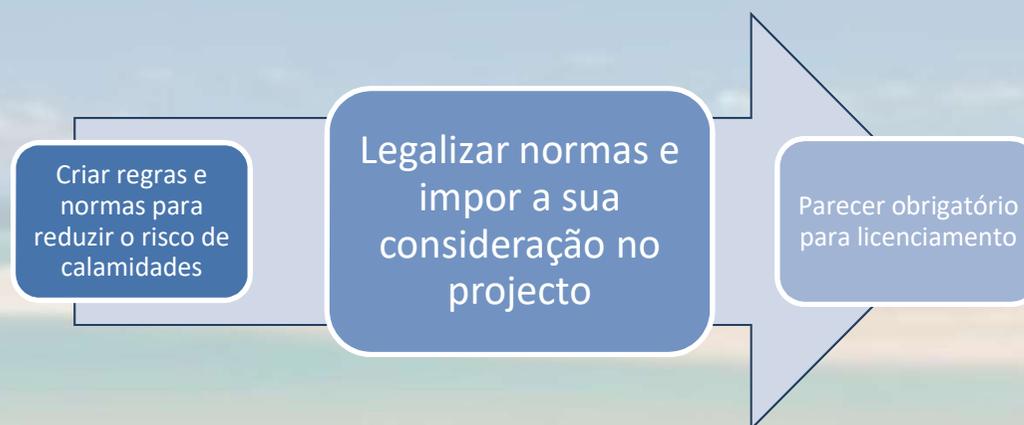
Parecer
obrigatório para
licenciamento

- Levantamento e caracterização da realidade Moçambicana
- Compilação de registos históricos e de dados estatísticos
- Identificação dos Riscos a desastres naturais
- Categorização de infra-estruturas
- Hierarquização de infra-estruturas

- Levantamento do Estado da Arte normativo
- Identificação de limitações regulamentares
- Mapeamento de zonas de risco
- Análise e compilação de critérios para dimensionamento às acções extremas
- Validação de Instrumentos Normativos existentes e/ou produção de novos regulamentos



4. Solução



- Proposta de Hierarquização da rede de infra-estruturas fundamentais
- Proposta de zonamento do território e identificação de zonas vulneráveis, de risco e de não-construção
- Proposta de Regulamentos para Inspeção e Manutenção Regulares das Infraestruturas

- Publicação em Boletim da República de regras de planeamento/ ordenamento e de regras de projecto e de dimensionamento às acções extremas, nomeadamente:
 - Hidrológicas / drenagem
 - Vento
 - Sismo



4. Solução



- Criação de uma estrutura organizacional com competência técnica para apreciação dos projectos mais relevantes
- Estabelecer a obrigatoriedade de submissão de projectos para consulta e apreciação em matéria da sua vulnerabilidade a desastres naturais

- Emissão de alertas para situações de má execução e/ou ausência de manutenção que impliquem perdas de vidas humanas ou materiais ou económicas
- Formação de Quadros



4. Solução



Secção de vazão
insuficiente para o
período de retorno.



Alterações climáticas
originam cheias com
maiores níveis.



Reconstrução recorrente
com avultados custos
económicos da nova
execução e pela duração
do corte da travessia.

Dramas humanitários.



4. Solução



Secção de vazão
insuficiente para o
período de retorno.



Alterações climáticas
originam cheias com
maiores níveis.



Reconstrução recorrente
com avultados custos
económicos da nova
execução e pela duração
do corte da travessia.

Dramas humanitários.

**MUDAR DE
PARADIGMA !!!**



Projecto hidráulico e hidrológico.

Projecto viário com adequação da via ao
tirante de ar necessário.

Projecto de estruturas resistente.





4. Solução



Acumulação de Detritos que
reduzem a secção de vazão.



Existência de Danos Estruturais
Graves.



Ravinamentos e outros danos
decorrentes de Falta de
Manutenção.



4. Solução



Acumulação de Detritos que
reduzem a secção de vazão.

Existência de Danos Estruturais
Graves.

Ravinamentos e outros danos
decorrentes de Falta de
Manutenção.



**MUDAR DE
PARADIGMA !!!**



Inspeção e Acompanhamento das
Infra-estruturas.

Identificação prévia de anomalias e
minimização do risco de colapso.

Intervenção de reparação de forma
planeada.





4. Solução



Projecto de drenagem
inexistente ou insuficiente,
falta de manutenção.

Entupimento, inundação.





4. Solução



Projecto de drenagem
inexistente ou insuficiente,
falta de manutenção.

Entupimento, inundações.

**MUDAR DE
PARADIGMA !!!**



Projecto e execução cuidadosos e fiscalizados.

Valas com secção de vazão adequada ao período
de retorno.

Terraplanagem e pavimentação com solos
adequados.





**POR MOÇAMBIQUE MAIS RESILIENTE,
MAIS FORTE E MAIS PRÓSPERO**

FIM