



República de Moçambique

RELATÓRIO DA AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS – PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS; ZONAS COSTEIRAS

SEPTEMBRO, 2016



AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS – PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS; ZONAS COSTEIRAS – MOÇAMBIQUE

This publication is an output of the Technology Needs Assessment project, funded by the Global Environment Facility (GEF) and implemented by the United Nations Environment Programme (UNEP) and the UNEP DTU Partnership (UDP) in collaboration with the Regional Centre Energy Research Centre, University of Cape Town. The views expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the views of UNEP DTU Partnership, UNEP or [xx - insert from the corresponding region]. We regret any errors or omissions that may have been unwittingly made. This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit services without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. No use of this publication may be made for resale or any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from the UNEP DTU Partnership.

TABLE OF CONTENTS

| | |
|--|-----------|
| RESUMO EXECVUTIVO | 1 |
| CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO | 3 |
| 1.1 Breve Descrição do Projecto de Avaliação das Necessidades Tecnológicas..... | 3 |
| 1.2 Políticas Nacionais Existentes Relacionadas com Inovação, Adaptação as Mudanças Climáticas e Prioridades de Desenvolvimento..... | 4 |
| 1.3 Avaliação da Vulnerabilidade no País | 6 |
| 1.3.1 – Introdução | 6 |
| 1.3.2 Mapeamento da Vulnerabilidade da Zona Costeira em Moçambique..... | 7 |
| 1.4 Selecção dos Sectores..... | 10 |
| 1.4.1 Uma Visão Geral das Alterações Climáticas Esperadas e os Impactos nos Sectores Vulneráveis às Mudanças Climáticas..... | 10 |
| 1.4.2 O Processo e os Resultados da Selecção..... | 12 |
| CAPITULO 2 – ARRANJOS INSTITUCIONAIS E O INVOLVIMENTOS DOS STAKEHOLDER NO PROCESSO DA ANT | 14 |
| 2.1 O Grupo Nacional de Avaliação das Necessidades Tecnológicas | 14 |
| 2.2 O processo de engajamento dos Stakeholders seguido no ANT – Avaliação Geral | 16 |
| CAPITULO 3 PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NO SECTOR DAS ZONAS COSTEIRAS | 18 |
| 3.1 Vulnerabilidade das Zonas Costeiras as Mudanças Climáticas | 18 |
| 3.2 O contexto de Decisão..... | 19 |
| 3.3 Visão Geral das Tecnologias Existentes no Sector das Zonas Costeiras | 19 |
| 3.4 Opções de Tecnologias de Adaptação para o Sector das Zonas Costeiras e os Principais Benefícios de Adaptação | 20 |
| 3.5 Critérios e o Processo de Priorização das Tecnologias | 21 |
| 3.6 Resultados da Priorização das Tecnologias..... | 23 |
| CAPITULO 4 – CONCLUSÕES | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |
| ANEXO I – FICHAS DE DESCRISÃO DAS TECNOLOGIAS | 29 |
| Tecnologia nr1: Reposição/Realimentação das Praias | 30 |
| Tecnologia nr.2: Dunas Artificiais ou Reabilitação das dunas | 34 |
| Tecnologia nr.3: Quebra-mares | 37 |
| Tecnologia nr. 4: Diques | 41 |
| Tecnologia nr. 5: Barreiras contra ondas de Tempestade (Storm Surges Barriers), e Barragens Fechadas (Dam Closure)..... | 45 |
| Tecnologia nr. 6: Aterros..... | 49 |
| Tecnologia nr. 7: Isolamento à Inundações..... | 53 |
| Tecnologia nr. 8: Restauração de Pântanos/Zonas Húmidas e/ou Mangais..... | 57 |
| Tecnologia nr. 9: Sistema de agricultura flutuante..... | 60 |

| | |
|---|-----------|
| Tecnologia nr. 10: Mapeamento de Risco de Inundações..... | 63 |
| Tecnologia nr. 11: Aviso/Advertência de Ocorrência de Cheias | 66 |
| Tecnologia nr. 12: Deslocação da População (Recuo da Protecção) | 70 |
| Tecnologia nr. 13: Recuo Costeiro..... | 74 |
| Tecnologia nr. 14: Estradas Galgáveis | 79 |
| ANEXO II – LISTA E CONTACTO DOS STAKEHOLDERS..... | 82 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura1: Estrutura organizacional para a implementação do processo de TNA..... | 14 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Critérios identificados e o âmbito de cobertura dos critérios..... | 22 |
| Tabela2: Critérios utilizados para a classificação das tecnologias – Zonas Costeiras..... | 23 |
| Tabela3: Peso dos critérios utilizados para a classificação das tecnologias – Zonas Costeiras | 24 |
| Tabela4: Classificação das tecnologias de adaptação as mudanças costeiras em função dos 8 critérios proposto | 25 |
| Tabela 5: Resultados da classificação das tecnologias de adaptação as mudanças climática, pelo método de análise multi-critério | 26 |

RESUMO EXECUTIVO

Este trabalho teve como etapas importantes, (1) – Avaliação da vulnerabilidade da zona Costeira de Moçambique às mudanças climáticas; (2) – avaliação do contexto de Moçambique, em termos de identificação de políticas, estratégias e programas orientados a adaptação as mudanças climáticas de Moçambique nas zonas costeiras; e (3) – Priorização das Tecnologias de Adaptação as Mudanças Climáticas aplicáveis para a zona costeira de Moçambique.

Na fase avaliação da vulnerabilidade, identificou-se o contexto de Moçambique, ao se avaliar a vulnerabilidade do país as mudanças climáticas. Constatou-se que os riscos que Moçambique enfrenta em termos de desastres devido as mudanças climáticas, não são diferentes dos riscos enfrentados por outros países tropicais, porém a Vulnerabilidade do País é elevada, devido ao nível de pobreza elevada. Para além da pobreza, a topografia de Moçambique; a linha de costa com aproximadamente 2.515 Km de comprimento; O clima; os quatro maiores Rios transfronteiriços, que passam por Moçambique, e desaguam na costa, todos estes factores contribuem para a vulnerabilidade do País.

Moçambique expõem-se a quatro (4) perigos relacionados com o clima, nomeadamente, as cheias, seca, ciclone Tropicais, e subida do nível médio do mar. Devidos aos efeitos das mudanças climáticas, os recursos das áreas costeiras como a água doce, florestas, e os recursos agrícolas e pesqueiros, e infraestruturas, serão afectados negativamente, principalmente devido a inundação e/ou erosão costeira.

Subsequentemente avaliaram-se as acções do governo para fazer face à vulnerabilidade da costa Moçambicana aos impactos das mudanças climáticas e constatou-se que, Moçambique define na sua estratégia nacional de desenvolvimento que o desenvolvimento deve-se assentar num modelo de crescimento que assegure que os activos naturais continuem a fornecer bens e serviços dos quais depende o bem-estar e o progresso contínuo do país. A estratégia nacional de adaptação e mitigação as mudanças climáticas, define por outro lado que Moçambique deve se tornar resiliente aos impactos das mudanças climáticas, para que se possa reduzir ao máximo os riscos climáticos a pessoas e bens, restaurando e assegurando o uso racional e proteção do capital natural e edificado.

Identificaram-se ainda no decurso da preparação deste relatório, 14 tecnologias de adaptação as mudanças climáticas, tendo sido caracterizadas em tecnologias de proteção, de acomodação e de recuo. Produziram-se fichas de descrição das tecnologias para a familiarização dos diferentes stakeholders. Com base na análise multicritério, nos critérios e pesos estabelecidos, as tecnologias foram classificadas.

No processo de classificação, foram identificadas: (1) – *O sistema de aviso prévio de cheias*, (2) – *A realimentação das praias*, e (3) – *A restauração de mangais*, como sendo tecnologias prioritárias que uma vez implementadas reduziriam a vulnerabilidade das comunidades, e infraestruturas em Moçambique.

A análise dos resultados da priorização das tecnologias de adaptação as mudanças climáticas, permitiu aferir que:

- ❖ As tecnologias apresentadas atendem, (ou fazem face), aos principais factores de pressão que contribuem para a vulnerabilidade das zonas costeiras, por promoverem a proteção dos

recursos ambientais e activos naturais (realimentação das praias), por promover os serviços dos ecossistemas (restauração dos mangais), e por reduzir a vulnerabilidade das comunidades (sistema de aviso prévio).

- ❖ As tecnologias seleccionadas e/ou priorizadas alinham-se a estratégia do desenvolvimento de Moçambique, de assegurar que os activos naturais continuem a fornecer bens e serviços dos quais depende o bem-estar e o progresso contínuo do país, bem como a estratégia de Adaptação e Mitigação as mudanças climáticas de tornar Moçambique cada vez mais resiliente.

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

Em 2007, o painel intergovernamental para as mudanças climáticas, publicou o seu 4º relatório de avaliação. O relatório apresentava um resumo detalhado, das causas e impactos das mudanças climáticas, e continha resultados da avaliação dos potenciais impactos das mudanças climáticas em diferentes áreas e regiões, incluindo as áreas costeiras. Em relação as zonas costeiras, de acordo com Bindoff et al (2007), as mudanças climáticas refletir-se-iam fundamentalmente sob a forma dos quatro efeitos principais (1) – *Aumento global das temperaturas da superfície do mar*; (2) – *Aumento global do nível médio do mar*; (3) – *Aumento das alturas da onda*; e (4) – *Aumento do conteúdo do carbono no oceano*. E os impactos destes efeitos traduzir-se-iam em: (i) – *Aumento das taxas de erosão*; (ii) – *Migração natural dos habitats à terra*; (iii) – *Aumento de Áreas de inundação*; (iv) – *Mudanças das preferências turísticas*; (v) – *Subsidência dos deltas versus subida rápida do nível do mar* (vi) – *Alteração da qualidade das águas costeiras*; (vii) – *Alteração da Taxa de crescimento dos recifes de coral*; e (viii) – *Intrusão salina*.

As mudanças climáticas, combinadas ao efeito de acidificação dos oceanos devido as emissões antropogénicas, dos gases de efeito de estufa, constituem um dos mais assombradores problemas do mundo contemporâneo, colocando para os governos, a sociedade civil o principal desafio técnico, ambiental e socioeconómico, de manter o ambiente e os serviços dos ecossistemas ainda sustentáveis para esta e as gerações que ainda estão por vir. A mitigação dos efeitos das emissões dos GEE (Gases do Efeito de Estufa), constitui apenas um aspecto na política global sobre as mudanças do clima. É igualmente importante reduzir a vulnerabilidade dos países aos impactos da mudança climática de modo que a subsistência (modo de vida), e os serviços dos ecossistemas sustentáveis, sobre os quais a população depende, possam ser protegidos. A redução das vulnerabilidades dos países requererá a implementação de medidas de adaptação, para aumentar a resiliência dos países em áreas como: sistemas sociais e da saúde, agricultura, biodiversidade e ecossistemas, sistemas de produção e infraestruturas físicas, etc.

Dentro do contexto do desenvolvimento global e políticas sobre as mudanças climáticas, um passo importante para os países é a selecção de tecnologias que lhes permitirá um desenvolvimento equitativo, e a sustentabilidade ambiental. Tecnologias que permitiram aos países a enveredarem por um caminho de desenvolvimento que impliquem baixa exposição a vulnerabilidade.

1.1 Breve Descrição do Projecto de Avaliação das Necessidades Tecnológicas

Como parte das decisões do COP7 (Marrakech, Novembro de 2001), os países em desenvolvimento (sujeitos a aprovação de recursos), são encorajados, a avaliar as necessidades tecnológicas apropriadas as especificidades e circunstâncias do país, para reduzir os impactos das mudanças climáticas.

O Objectivo da avaliação das necessidades tecnológicas (ANT) é de identificar, avaliar, e priorizar os meios tecnológicos para a mitigação e adaptação, de modo que os países possam alcançar os objectivos do desenvolvimento sustentável, diminuindo a vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas e aumentando o capacidade adaptativa dos países.

Um número considerável de países em vias de desenvolvimento, já efectuaram a avaliação de medidas necessárias para a adaptação as mudanças climáticas, incluído as tecnologias a serem implementadas para a adaptação.

Actualmente a parceria Universidade Tecnológica de Dinamarca (DTU), e a UNEP, estão envolvidos na implementação de um projecto que visa a avaliação global das necessidades tecnológicas para a adaptação as mudanças climáticas. O projecto é financiado pelo Global Environment Facility (GEF), e na primeira fase (de 2009 a 2013), 36 países beneficiaram-se do projecto. A segunda fase de implementação do projecto, que teve o seu início em 2014, contemplam 9 países incluindo Moçambique.

Em Moçambique, o grupo nacional de avaliação das necessidades tecnológicas, foi estabelecido, e é constituído pela Coordenadora Nacional, três consultores, para a avaliação das prioridades do país no que se refere as necessidades de tecnologias para a adaptação as mudanças climáticas. O grupo nacional é também constituído pelos grupos de trabalhos sectoriais, que é constituído por partes afectadas e interessadas na implementação das tecnologias para a adaptação as mudanças climáticas.

1.2 Politicas Nacionais Existentes Relacionadas com Inovação, Adaptação as Mudanças Climáticas e Prioridades de Desenvolvimento

Esta secção é baseada em informação obtida dos seguintes documentos:

- ❖ *Objectivos e prioridades do desenvolvimento nacional*
- ❖ *Estratégia nacional do desenvolvimento*
- ❖ *Estratégia de ciência e Tecnologia*
- ❖ *Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação as Mudanças Climáticas*
- ❖ *Plano Quinquenal do Governo*

De acordo com as prioridades de Desenvolvimento de Moçambique, para que o país alcance os objectivos do desenvolvimento do Millennium, Moçambique deve ser capaz de prevenir efectivamente os desastres naturais periódicos, e não periódicos.

No que concerne a estratégia nacional de desenvolvimento, esta preconiza, o alcance do desenvolvimento social e económico integrado que passa pela transformação estrutural da economia para um estágio competitivo e diversificado, assente num modelo de crescimento inclusivo e sustentável, assegurando que os activos naturais continuem a oferecer recursos e serviços ambientais dos quais dependem o bem-estar e progresso contínuo do país. A estratégia nacional do desenvolvimento de Moçambique, aposta também na pesquisa e inovação, bem como na criação de resiliência das infraestruturas e actividades produtivas, mediante investimentos específicos para a construção ou remodelação de infraestruturas existentes para padrões de construção resilientes aos tipos de desastre que lá decorem. Pelo papel regional acrescido na expedição das mercadorias, a estratégia exorta para uma especial atenção a ser

dada as vias férreas, portos e estradas, sobretudo aquelas ligadas aos principais corredores regionais, e aos centros de produção e de consumo

A estratégia de ciência Tecnologia e Inovação de Moçambique (ECTIM), tem como o principal objectivo, o estabelecimento de um quadro favorável, que permita uma melhor contribuição da ciência, tecnologia e inovação na concretização dos objectivos nacionais de: (a) redução a pobreza, (b) crescimento económico e bem-estar social de todos os Moçambicanos.

Esta estratégia realça a necessidade de adopção de medidas de gestão baseadas em princípios científicos e de tecnologias viáveis em relação a costa, por forma a se garantir a conservação e o uso sustentável dos recursos aí existentes, para o benefício das gerações presentes e vindouras. No que diz respeito as zonas costeiras, a ECTIM, identificou: (a) – *A gestão sustentável dos recursos marinhos e costeiros*; (b) – *O desenvolvimento sustentável da economia das comunidades costeiras*, como áreas de concentração para a pesquisa. A estratégia define as mudanças climáticas como uma linha onde a pesquisa deve-se tornar gradualmente importante, principalmente pelo facto de estudos científicos indicarem que eventos extremos como secas, ciclones, e cheias, aumentarão em frequência e intensidade resultando em impactos devastadores. A ECTIM exorta para a criação de um conhecimento científico, que permitirá a adaptação do país as mudanças climáticas.

A Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas (ENAMMC), desenvolvida em 2012, com um horizonte de 12 anos, tem como objectivo geral, estabelecer directrizes de acção para criar resiliência, incluindo a redução dos riscos climáticos na comunidades e na economia nacional.

O objectivo estratégico é tornar Moçambique resiliente aos impactos das mudanças climáticas, reduzindo ao máximo os riscos climáticos para pessoas e bens, restaurando e assegurando o uso racional e a protecção do capital natural e edificado. Nesta estratégia, a adaptação e gestão de riscos climáticos, constitui um dos pilares estruturantes das orientações para acção, para a operacionalização dos objectivos estratégicos. No âmbito da prossecução da prioridade a adaptação e redução de riscos climáticos, a estratégia destaca oito áreas de intervenção. Neste relatório faz-se realce a duas áreas, nomeadamente: (i) – *Redução do Risco climático*; e (ii) – *Infraestruturas, áreas urbanas, outros assentamentos, zonas turísticas e costeiras*. Para estas áreas foram identificadas como prioridades: (a) – O reforço do sistema de aviso prévio, (b) – O reforço da capacidade de preparação e de resposta aos riscos climáticos, (c) – A promoção de boas práticas junto de operadores e turistas, que visem a resiliência do sector e a conservação dos ecossistemas, (d) – O desenvolvimento de práticas de conservação e protecção costeira, e (e) – A promoção e adopção do seguro climático para as actividades e infraestruturas turísticas.

A estratégia também identifica como questão transversal, a necessidade de capacitação e transferência de tecnologia, com vista a elaborar as necessidades de transferência de tecnologias que darão origem aos respectivos planos de acção que visam a dar respostas as mudanças climáticas.

O programa do governo para o quinquénio 2015-2019, apresenta uma inovação na abordagem da acção governativa, em que eleva a questão da gestão sustentável dos recursos naturais e do ambiente, de uma questão transversal, para uma componente estratégica e prioritária para que o país possa acelerar os esforços do desenvolvimento económico, e progressivamente melhorar a qualidade de vida dos Moçambicanos.

O programa define, entre outros, as seguintes acções para a materialização dos objectivos estratégicos:

- ❖ Construção e reabilitação de estradas e pontes, resilientes aos efeitos da variabilidade e mudanças climáticas
- ❖ Promoção de pesquisas sobre as opções de adaptação às mudanças climáticas e redução de riscos de calamidades nos diversos sectores e escalas
- ❖ Expansão de cobertura dos sistemas de aviso prévio de fenómenos naturais e antropogénicos para as comunidades de maior risco
- ❖ Melhoramento do planeamento e localização de infraestruturas económicas e sociais críticas.
- ❖ Promoção do uso do seguro contra desastres e riscos climáticos para a proteção dos investimentos

1.3 Avaliação da Vulnerabilidade no País

1.3.1 - Introdução

Uma das razões fundamentais para se efectuar a análise da vulnerabilidade, esta no facto de esta permitir, o mapeamento de zonas onde os riscos de ocorrência de um perigo são maiores, bem como, de identificar os factores primários que contribuem para o risco. Este exercício permite a preparação de informação que pode servir de apoio aos decisores políticos para desenvolverem intervenções muito objectivas para minimizar os riscos ou a vulnerabilidade exposta.

Para o efeito, este relatório examina as mudanças futuras das condições climáticas que Moçambique irá enfrentar, bem como os impactos que estas mudanças poderão trazer, e o nível de suscetibilidade destes impactos para as zonas costeiras. A susceptibilidade ao mal, ou seja a vulnerabilidade não resulta apenas dos perigos associados ao clima, vulnerabilidade resulta também das condições socioeconómicas, demográficas, geográficas, e tipográficas de um país, o que faz com que a população de um país determinado seja susceptível ao mal.

O IPCC na sua 3ª seção (INGC, 2004), definiu vulnerabilidade como função de três factores, nomeadamente: exposição ao risco, sensibilidade, e a capacidade de adaptação.

A exposição ao risco define como é que um sistema específico (um país ou determinada população), irá interceptar ou ser afectado por um perigo de origem climática, tais como stress do calor, ciclone tropical, ou secas. Exposição ao risco pode ser expresso em termos de número de pessoas ou área afectada pelo risco.

Sensibilidade define, o grau sob o qual a população de um determinado sistema será afectada ou sentirá a tal exposição. Um exemplo clássico, é a sensibilidade diferencial dos Bangladeses e dos Holandeses, á tempestades com elevações do nível médio do mar. Os dois países tem um número elevado de população exposta a este risco, porém na Holanda as populações estão protegidas por barreiras contra as cheias, e portanto são muito pouco afectadas, tanto

comercialmente como em termos de perdas de vidas humanas; ou seja, a sensibilidade da exposição ao risco/mal, é menor na Holanda, do que em Bangladesh.

Capacidade de adaptação refere-se ao grau sob o qual um sistema pode ser transformado, num determinado intervalo de tempo para reduzir a sensibilidade ou a sua exposição. A capacidade de adaptação pode resultar em adaptação antecipada, ou contemporânea.

1.3.2 Mapeamento da Vulnerabilidade da Zona Costeira em Moçambique

Existem registos que indicam para esforços efectuados para avaliar, a vulnerabilidade de África, de um modo geral, e particularmente de Moçambique, com intuito de auxiliar a execução dos planos de adaptação, desenvolvimento, bem como apoiar aos decisores. Muitos destes estudos focaram na vulnerabilidade existente, ou na vulnerabilidade futura, como consequência das mudanças climáticas. Aqui faz-se uma revisão para que se possa saber o que efectivamente sabe-se em termos de vulnerabilidade de Moçambique.

Em 2005, o MICOA (Ministério para Coordenação da Acção Ambiental), preparou um documento que avaliava a vulnerabilidade do País as mudanças climáticas (MICOA, 2005). No relatório constava um mapa de Moçambique indicando áreas propensas a cheias, secas, e ciclones tropicais.

O mapa das inundações indicava que as áreas vulneráveis as cheias encontravam-se geralmente mas não somente nas zonas costeiras, e que estas zonas representavam aproximadamente 6% de todo o território Nacional, perfazendo assim uma área de aproximadamente 1.7 milhões de hectares.

Relativamente as secas as províncias de Gaza, e de Tete foram identificadas como as mais vulneráveis a seca.

No que concerne aos ciclones tropicais, identificaram-se províncias de Cabo Delgado, Nampula, Zambézia, Sofala e Inhambane, como sendo as mais vulneráveis aos efeitos dos ciclones tropicais.

Em 2007/2008, o UNDP, publicou um estudo sobre vulnerabilidade em Moçambique. O estudo identificou quatro (4) perigos relacionados com o clima (cheias, seca, ciclone Tropicais, e subida do nível médio do mar). Neste estudo, realçou-se que os recursos das áreas costeiras como a água doce, florestas, e os recursos agrícolas, e as infraestruturas, seriam afectados negativamente devido aos efeitos das mudanças climáticas.

Em termos de conteúdo, a literatura revista providenciou uma imagem consistente de que Moçambique é um país vulnerável, as cheias, aos efeitos dos ciclones tropicais, e ao efeito das mudanças climáticas.

Os impactos directos dos eventos extremos do tempo, combinados com os impactos indirectos, poderão ter efeitos devastadores da economia em desenvolvimento neste país. E a recuperação poderá ser lenta.

Foi também verificado que os riscos que Moçambique enfrenta em termos de desastres devido as mudanças climáticas, não são diferentes dos riscos enfrentados por outros países tropicais, entretanto a Vulnerabilidade do País é muito elevada, devido ao nível de pobreza.

Para além da pobreza, a topografia de Moçambique, que consiste maioritariamente de planícies costeiras, com montanhas no Oeste, e planaltos nas zonas central e do Noroeste do país; a linha de costa com aproximadamente 2.515 Km de cumprimento, num clima que varia de subtropical, na zona Sul à tropical no Norte; Os quatro maiores Rios transfronteiriços, que passam por Moçambique nomeadamente, Limpopo, Zambeze, Maputo, e Incomáti a desaguiarem na costa, todos estes factores contribuem para a vulnerabilidade do País.

O estudo encomendado pelo INGC (2012) cobria dentre outros aspectos, os tópicos relacionados com:

- Avaliação dos perigos nas zonas costeiras de Moçambique
- Avaliação geral de vulnerabilidade para toda a costa Moçambicana

Relativamente aos perigos da zona costeira de Moçambique, o estudo definiu três cenários de vulnerabilidade a inundações, nomeadamente: Vulnerabilidade baixa, vulnerabilidade média, e Vulnerabilidade elevada.

As áreas de vulnerabilidade baixa à inundações, compreenderão áreas costeiras de Moçambique, expostas a variação das ondas das marés, ondas dos ventos, dos efeitos atmosféricos, e de subida do nível médio do mar de 1 metro.

Áreas de vulnerabilidade média, corresponderam a áreas expostas a variações descritas anteriormente, e expõem-se parcialmente ao impacto directo das ondas de tempestade.

Áreas de vulnerabilidade elevada foram áreas totalmente expostas ao impacto directo das ondas de tempestade, e expostas as variações descritas nas áreas de vulnerabilidade baixa.

Os cenários de vulnerabilidades foram depois calculados para 11 áreas (Ponta do Ouro, Maputo, Xai-Xai, Tofo, Cidade de Inhambane, Bazaruto, Beira, Quelimane, Ilha de Moçambique, Nacala e Pemba) ao longo da costa de Moçambique, e observou-se o seguinte:

O cenário de vulnerabilidade a inundações baixa ao longo da costa Moçambicana inundaria áreas até alturas que variam de 4.4 à 6.3 metros

O cenário de vulnerabilidade a inundações média, inundaria áreas costeiras até alturas que variam entre 5.9 m e 7.8m.

O cenário de vulnerabilidade de inundações elevada, inundaria áreas costeiras até alturas que variam entre 6.1m à 10.3m.

Quase toda região Sul estudada (Cidade do Maputo, Tofo, Maxixe, Xai-Xai, Ponta do Ouro), enquadra-se nas zonas expostas a vulnerabilidade média a elevada. Embora algumas áreas como Xai-Xai, a zona da Ponta do Ouro, caracterizam-se como costas totalmente expostas as ondas, a vulnerabilidade a inundações é reduzida ou média, por apresentarem valores pequenos de marés vivas médias.

Na zona costeiras semi-expostas do Maputo, observa-se que as infraestruturas nacionais importantes, como o porto, as estradas nacionais, bem como áreas desenvolvidas adjacentes, estão localizadas abaixo da posição estimada do contorno de 5 metros. O nível de segurança

para estas infraestruturas importantes que se espera estarem em funcionamento para além do ano 2100, é de 7.8 metros. Portanto para um cenário de subida em 1 metro do nível médio do mar, esta área é considerada vulnerável a inundação.

O estudo mostrou que para o caso da cidade da Beira, todas as infraestruturas localizadas em áreas com alturas abaixo dos 5 metros são vulneráveis a inundações devido a um ciclone que coincida com a maré viva média. A altura mínima a planear no futuro seria a de 8 metros acima do nível médio do mar, o que permitiria a combinação de um ciclone, uma maré viva média, e uma subida do nível médio do mar de 1 metro. Estes dados induzem-nos a afirmar que maior parte da cidade da Beira já se encontra sob risco extremo de inundação, e que apenas zona alta, a uns quilómetros para o interior, para o norte estaria num baixo risco no futuro.

Contrariamente, a cidade de Quelimane, por se localizar no interior, não esta exposta as ondas. Apenas infraestruturas críticas necessitam de considerar o cenário extremo de 2 metros de subida do Nível médio do mar, até 2100, dando um nível de segurança as inundações de 6.1 metros.

A linha costeira de Nacala, está relativamente exposta à ondas de ciclone aproximando-se de noroeste ou norte o nível intermedio de 7.8 metros é apropriado para infraestruturas importantes. As costas de Pemba, são vulneráveis a ondas de ciclone

Relativamente a avaliação geral da vulnerabilidade de toda a costa Moçambicana, o estudo considerou nove (9) factores/indicadores de perigo e modificação de vulnerabilidade nomeadamente:

1. Elevação topográfica
2. Distância da infraestruturas Urbanas
3. Geologia
4. Geomorfologia
5. Cobertura do Terreno
6. Amplitude das Marés
7. Altura máxima das ondas do mar alto
8. Erosão/Acumulação
9. Ciclones (Ocorrência ponderada inversamente pela distância da costa)

Com base nos nove indicadores, o estudo avaliou a vulnerabilidade costeira tendo em conta:

- (a) – O cenário actual (sem mudanças climáticas);
- (b) – O futuro mais provável (subida do nível médio em 1 metro, vulnerabilidade a ciclones, e um aumento da tempestuosidade), e

(c) – Pior cenário (subida do nível médio em 2m, vulnerabilidade a ciclones, e aumento da tempestuosidade)

O estudo considerou 12 cidades ou vilas (Ponta do Ouro, Maputo, Xai-Xai, Tofo, Maxixe, Inhambane, Vilanculos, Beira, Quelimane, Ilha de Moçambique, Nacala, Pemba) para a análise da vulnerabilidade costeira

No cenário actual, o estudo identificou que todas as cidades costeiras avaliadas apresentam uma vulnerabilidade média as mudanças climáticas, sendo Beira a cidade mais vulnerável. As cidades menos vulneráveis são as de Xai-Xai, Maxixe, Quelimane, e Nacala.

Para o futuro mais provável, as vilas de Ponta do Ouro, tofo, e as cidades de Maputo, Vilanculos, Xai-Xai, Beira, e Pemba são as mais vulneráveis. Alguma das cidades agora avaliadas apresentam uma elevada vulnerabilidade as mudanças climáticas. Cada cidade ou vila avaliada, apresentou para o cenário mais provável, pelo menos uma localização de elevada vulnerabilidade aos impactos de mudanças climáticas.

Relativamente ao pior cenário, o estudo mostrou que as cidades mais vulneráveis seriam as de Xai-Xai, Beira, Ilha de Moçambique e Pemba, e a vila mais vulneráveis seria a vila do tofo. Cada cidade ou vila avaliada, apresentou pelo menos uma localização que será muito vulnerável aos impactos das mudanças climáticas. Num pior futuro, Beira continua a ser a cidade mais vulnerável.

1.4 Selecção dos Sectores

1.4.1 Uma Visão Geral das Alterações Climáticas Esperadas e os Impactos nos Sectores Vulneráveis às Mudanças Climáticas

Em relação as zonas costeiras, de acordo com Bindoff et al (2007), as mudanças climáticas refletir-se-iam fundamentalmente sob a forma dos quatro efeitos principais:

Aumento global das temperaturas da superfície do mar – devido a absorção pela superfície da terra da energia térmica adicional, as observações do conteúdo do calor oceânico mostram uma subida de longo termo considerável.

Aumento global do nível médio do mar – A expansão termal, bem como a entrada das águas devido ao degelo do gelo terrestre (dos glaciares), têm sugerido uma subida do nível médio das águas do mar

Aumento das alturas da onda - como as tempestades poderão se tornar mais intensas, espera-se em consequência, o aumento das alturas das ondas.

Aumento do conteúdo do carbono no oceano – Isto é resultado das entradas do dióxido de carbono para o oceano como consequência da queimada do combustível fóssil, e terá como consequência a redução do PH oceânico, que é provável que continue futuramente.

E os principais impactos físicos das mudanças climáticas sobre as zonas costeiras podem ser resumidos como os seguintes:

Aumento das taxas de erosão – O aumento do Nível do Mar terá como resultado, o aumento do movimento dos sedimentos para fora da costa, devido a acção das ondas e correntes.

Migração natural dos habitats à terra – Como resultado do recuo da linha de costa devido a erosão, a compressão dos habitats costeiros nas áreas entre o mar galgado e as infraestruturas existentes em terra é a mais evidente consequência da erosão nos habitats costeiros (fig2.2)

Aumento de Áreas de inundação – A subida do Nível médio do mar, poderá aumentar as áreas de inundação, uma vez que com a subida do nível médio do mar, novas áreas serão inundadas. Adicionando a possibilidade de aumento de tempestade, combinada com a subida do nível médio do mar, pode-se traduzir em aumento do risco de inundações, mesmo em áreas onde não se previa a ocorrência das inundações.

Mudanças das preferências turísticas – Ar e águas quentes ao longo das zonas costeiras, poderão transformar áreas previamente menos atrativas para os turistas em áreas com potencial turístico significativo. A subida do nível do mar, poderá por outro lado, reduzir a disponibilidade das praias previamente estabelecidas e afectar negativamente nos valores das referidas áreas para o turismo.

Subsidência dos deltas versus subida rápida do nível do mar – A taxa de subida do nível do mar pode exceder grandemente a média global em áreas deltaicas altamente populacionadas, em deltas jovens, onde a subsidência devido a compactação relativa dos sedimentos tem sido frequente. Estes processos podem exacerbar os efeitos negativos da subida do nível médio do mar, nas áreas deltaicas.

Alteração da qualidade das águas costeiras – o afloramento de algas malignas, poderá ser encorajado pelo aumento da temperatura e das concentrações do dióxido de carbono no oceano, como consequência das mudanças climáticas. As mudanças nos cursos da água doce para as zonas costeiras poderá também afectar a qualidade da água costeira

Taxas de crescimento dos recifes de coral – a redução do PH oceânico devido ao aumento das concentrações do dióxido de carbono, reduzirá a taxa sob as quais os organismos marinhos conseguiam construir os recifes, por produzir esqueletos externos resistentes. Juntando ao constante esbranqueamento dos recifes, a acidificação dos oceanos poderá causar a desintegração dos recifes que provavelmente contribuirá para a uma passagem de ondas com energia elevada sobre os recifes, e o consequente aumento da probabilidade de erosão costeira.

Intrusão salina – O aumento do nível do mar, causará a intrusão salina nas águas superficiais e aquíferos costeiros. Se estas áreas afectas pela intrusão salina forem áreas de prática agrícola, ou outras actividades, a subida do nível médio do mar, poderá se traduzir num problema com impactos sociais e económicos para estas populações.

As projecções do INGC (2009), previram que para as zonas costeiras, as Mudanças Climáticas em Moçambique, serão manifestadas em forma de:

- ❖ Alteração de padrões de temperatura – o que resultaram num aumento do nível médio do mar, como resultado da expansão termal. O aumento da temperatura do mar também poderá

implicar mudança na distribuição e disponibilidade dos recursos pesqueiros, como também efeitos adversos nos ecossistemas marinhos, tais como os recifes de coral.

- ❖ Alteração dos padrões da precipitação – eventos de precipitação intensa e em curto tempo, poderá resultar em falhas do início e fim da época chuvosa, o que dificulta a definição oficial do início da época agrícola, o que em algumas regiões poderá reduzir as receitas potenciais agrícolas em 25%
- ❖ Aumento da frequência e intensidade dos extremos eventos do tempo – O que implicará a ocorrência de cheias extraordinárias, em regiões específicas; efeitos dos ciclones e ventos intensos; e secas prolongadas
- ❖ Subida do nível médio do mar – Implicará o surgimento de novas áreas confrontadas com riscos acrescidos devido a emergência de outros fenómenos naturais como a
 - Erosão,
 - Submergência de áreas costeiras,
 - Intrusão salina,
 - Redução de terra arável ao longo das planícies costeiras
 - Aumento da vulnerabilidade em cidades costeiras principais como é o caso de Beira e Maputo.

De um modo geral a ocorrência dos eventos extremos do tempo como resultado de mudanças climáticas, traz como impactos nas zonas costeiras os seguintes:

- Perda de vidas e propriedades
- Prejuízos nos ecossistemas costeiros
- Aumento da probabilidade de surgimento dos vectores-criadores de doenças
- Destruição de infraestruturas tais como estradas, pontes, escolas hospitais,

Estes impactos poderão também afectar a indústria turística, de extração mineira, florestal, pesqueira, e agrícola, para além de outros sectores socioeconómicos importantes.

1.4.2 O Processo e os Resultados da Selecção

Com base nas prioridades do desenvolvimento de Moçambique, o grupo nacional para a coordenação da avaliação das necessidades tecnológicas, identificou os seguintes sectores vulneráveis a mudanças climáticas, com potencial de influenciar as prioridades de desenvolvimento do país: (1) - *Recursos hídricos*; (2) - *Infraestruturas*; (3) - *Agricultura*; (4) - *Segurança alimentar*; (5) - *Florestas*; (6) - *Indústria*; (7) - *Energia*; (8) - *Saúde*; (9) - *Turismo*; (10) - *Transportes*; (11) - *Biodiversidade e áreas de conservação*; (12) - *Zonas costeiras*; (13) - *Assentamentos humanos*; e (14) – *Pesca*.

Em Abril 2015, durante o lançamento do Processo de Avaliação das Necessidades Tecnológicas, (13 de Abril de 2015), apresentou-se *Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climática*, sendo dado ênfase aos desafios de adaptação e mitigação as mudanças climáticas. O grupo nacional para a coordenação da avaliação das necessidades tecnológicas, em conjunto com as partes interessadas, reflectiram sobre os impactos das mudanças climáticas em Moçambique, dando ênfase nos possíveis cenários de mudanças climáticas, e seus impactos.

Subsequentemente, o grupo nacional para a coordenação da avaliação das necessidades tecnológicas juntamente com as partes interessadas, identificaram os sectores da *Agricultura e Zonas Costeiras*, como sectores cuja melhoria de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas teriam uma importante contribuição para que o governo alcançasse as prioridades de desenvolvimento, e redução da vulnerabilidade devido as mudanças climáticas.

Os sectores identificados e descritos acima, foram seleccionados, como consequência da reflexão tida em relação as acções estratégicas identificadas na Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas (ENAMMC), adoptada pelo Conselho de Ministros. Estas acções estratégicas (dos sectores da agricultura, Infraestruturas e Zonas Costeiras, energia e Resíduos) inscritas na ENAMMC como prioritárias a serem seguidas pelo governo apresentam-se seguidamente neste relatório.

- *Acções a serem consideradas para adaptação no sector da Agricultura e Segurança Alimentar:*
 - (i) aumentar a resiliência da agricultura e pecuária;
 - (ii) aumentar a resiliência da pesca; e,
 - (iii) garantir níveis adequados de segurança alimentar e nutrição;

- *Acções a serem consideradas para adaptação no sector de Infraestruturas, áreas urbanas, e zonas costeiras:*
 - (i) desenvolver mecanismos de resiliência das áreas urbanas e outros assentamentos; e,
 - (ii) adequar o desenvolvimento das zonas turísticas e zonas costeiras para reduzir os impactos das mudanças climáticas;

- *Acções a serem consideradas para mitigação no sector de Energia:*
 - (i) melhorar o acesso a energias renováveis;
 - (ii) aumentar a eficiência energética;
 - (iii) garantir o cumprimento dos padrões regulamentados para as emissões provenientes das actividades da indústria extractiva; e,
 - (iv) promover a urbanização de baixo carbono;

- *Acções a serem consideradas para mitigação no sector de Resíduos:*
 - (i) gerir e valorizar os resíduos.

CAPITULO 2 – ARRANJOS INSTITUCIONAIS E O INVOLVIMENTOS DOS STAKEHOLDER NO PROCESSO DA ANT

2.1 O Grupo Nacional de Avaliação das Necessidades Tecnológicas

No que se refere a estrutura organizacional para a implementação do processo de ANT, foi adoptada a apresentada na figura seguinte.

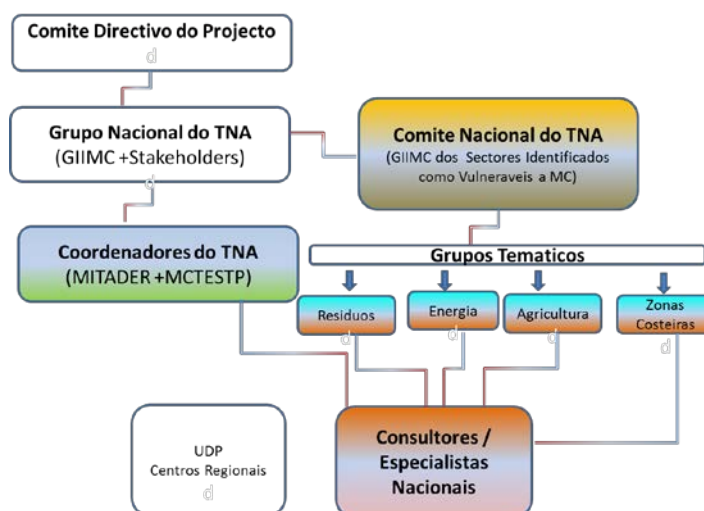


Figura1: Estrutura organizacional para a implementação do processo de TNA

- Comité Directivo do Projecto** – dirigido pelo Ministro ou Vice-Ministro do Ministério da Terra Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER) e composto pelo Secretário Permanente do Ministério de Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Técnico Profissional (MCTESTP), Um Director Nacional de cada um dos seguintes Ministérios Ministério dos Recursos Minerais e Energia (MIREME); Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA), Ministério das Águas Interiores e Pescas (MAIPescas), MITADER, Ministério das Obras Públicas Recursos Hídricos e Habitação (MOPHRH), Associação Nacional dos Municípios e representantes do FEMA e do Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) no país. Constituem funções do Comité orientar o GIIMC e providenciar o apoio político para aceitação do processo de TNA. O Comité será tecnicamente assessorado pelos co-coordenadores do projecto indicados pelo MITADER e MCTESTP.
- Grupo Nacional de ANT** – composto pelo Grupo Inter-Institucional para as Mudanças Climáticas – GIIMC e todos outros actores interessados no processo. Este Grupo é flexível, isto é, com o Grupo pretende-se ter uma ampla participação na apreciação e decisão sobre os resultados intermediários e finais do projecto para assegurar a sua implementação pelos diferentes actores.
- Coordenadores do ANT** – é da responsabilidade do MITADER e do MCTESTP indicarem os dois coordenadores (co-coordenadores) do projecto. Tendo o MITADER a responsabilidade de assinar o MOU, caberá, conseqüentemente a esta instituição a responsabilidade de coordenação geral do projecto, facilitando a comunicação entre os membros dos vários órgãos estabelecidos para a implementação do Projecto TNA incluindo a circulação, divulgação disseminação da informação produzida e a gestão do projecto (elaboração e submissão dos relatórios de progressos e planos de actividades). O

MCTESTP possuindo o conhecimento científico e tecnológico, terá a responsabilidade de assessorar na compreensão nos requisitos específicos e performance das tecnologias.

- d) **Comité Nacional de ANT** – Composto por representantes do Grupo Inter-Institucional para as Mudanças Climáticas (GIIMC) relevantes ao processo de TNA. Considerando os sectores propostos nos sectores identificados: ambiente, agricultura, água, infraestruturas, zonas costeiras, energia, sector privado (FEMA), co-coordenadores, UNAC, gestão de calamidades e tem a responsabilidade de:
- (i) Identificar as prioridades nacionais de desenvolvimento e sectores prioritários para considerar na avaliação das necessidades tecnológicas;
 - (ii) Decidir sobre a constituição dos Grupos Temáticos;
 - (iii) Aprovar as tecnologias e as estratégias de adaptação e mitigação recomendadas pelos Grupos temáticos; e,
 - (iv) Aprovar a Plano de Acção Tecnológico Sectorial (o roteiro de política necessária para remover as barreiras e criar o ambiente favorável) e desenvolver o Plano de Acção Nacional Tecnológico transversal para adaptação e mitigação
- e) **Consultores/Peritos Nacionais** – Os consultores nacionais são peritos nacionais nas áreas de adaptação e mitigação seleccionados pelo Comité Nacional de ANT em consulta com UDP. Estes trabalharão em estreita colaboração com o Comité Nacional de TNA e os vários Grupos Temáticos e estarão sob a responsabilidade directa dos co-coordenadores. No geral, os consultores nacionais têm a responsabilidade de apoiar todo o processo de ANT liderando e realizando actividades como, por exemplo, a pesquisa, a análise e a síntese em apoio ao projecto ANT. Os consultores nacionais serão uma componente importante global no projecto TNA e participarão nos seminários regionais de desenvolvimento de capacidades organizados pela UDP e os Centros Regionais (RCs). Eles serão responsáveis por fornecer serviços de assessoria técnica necessária para a realização e desenvolvimento de tecnologia TNAs Planos de Acção (TAPs) a nível do país. Em conjunto com o coordenador do TNA, os consultores nacionais irão ajudar o coordenador do TNA em aplicar o método participativo para o processo TNA, facilitando as tarefas de comunicação no seio da equipa nacional TNA, alcance a todas as partes interessadas, a formação de redes, e de coordenação e comunicação de produtos de trabalho.
- f) **Grupos Temáticos** – serão formados quatro Grupos Temáticos que terão a responsabilidade de validar os estudos a serem realizados nos quatro sectores seleccionados. Os Grupos Temáticos serão coordenados pelos sectores cuja área temática é parte das áreas sob seu domínio e compostos por representantes de outros sectores, de academias e de sector privado relevantes para o sucesso do processo, e os stakeholders. Assim foram constituídos os seguintes Grupos Temáticos:
- a. **Grupo Temático de Agricultura** – coordenado pelo Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar (MASA) e composto por representantes dos seguintes sectores DNSA, IIAM, Hidráulica, águas, meteorologia, SESTAN, Direcção Nacional de Desenvolvimento Rural, União Nacional dos Camponeses
 - b. **Grupo Temático de Infra-estruturas incluindo Zonas Costeiras** – coordenado pelo Ministério das Obras Públicas e Habitação e Recursos Hídricos e composto por

representantes dos seguintes sectores: Estradas e Pontes, Habitações, Ambiente, Pescas, INAHINA, CDS-ZC e gestão de calamidades

- c. **Grupo Temático de Energia** – coordenado pelo MIREME e composto por representantes dos seguintes sectores energias renováveis, combustíveis, recursos minerais, estatísticas, transportes, sector privado (FEMA), Petromoc, EDM, FUNAE
- d. **Grupo Temático de Resíduos** – coordenado pelo MITADER (AQUA) e composto por representantes das seguintes instituições DNGA, Associação dos Municípios, AMOR

2.2 O processo de engajamento dos Stakeholders seguido no ANT – Avaliação Geral

No âmbito da implementação deste projecto, o processo de envolvimento das partes afectadas e interessadas (stakeholders), iniciou na primeira reunião do Grupo Interinstitucional para as Mudanças Climáticas – GIIMC, realizada no dia 13 de Abril de 2015, no Museu de História Natural em Maputo - Moçambique. Nesta reunião, apresentou-se o projecto de avaliação das necessidades tecnológicas (Projecto TNA) como parte das actividades que o GIIMC deverá coordenar; iniciou-se o processo de identificação dos sectores afectados e interessados (stakeholders) pelo processo de TNA. E para o sector das Zonas Costeiras e Infraestruturas, Identificaram-se as seguintes instituições como os potenciais stakeholders: Ministério das Obras Públicas e Habitação e Recursos Hídricos (o Ministério Coordenador), representantes das estradas e pontes, habitações, ambiente, pescas, Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação (INAHINA), Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras (CDS-ZC) e Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC). Com base na informação contida no relatório produzido nesta reunião, e a informação sobre a vulnerabilidade das zonas costeiras, o consultor propôs as seguintes instituições para comporem o grupo de stakeholders, para o grupo temático das zonas costeiras:

- 1 – MITADER – Direcção Nacional do Ambiente
- 2 – MOPHRH – Administração Nacional das Estradas, e Direcção Nacional dos Recursos Hídricos
- 3 – MTC – Instituto Nacional de Meteorologia, e Instituto Nacional da Marinha
- 4 – MASA – Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
- 5 – Ministério das Pescas – Instituto de Investigação Pesqueira de Moçambique,
- 6 – Ministério da Administração Estatal – Associação dos municípios de Moçambique, e Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
- 7 – Ministério do Ciência Tecnologia, Ensino Técnico e Superior,
- 8 – MOZAL
- 9 – Ministério do Plano e Finanças
- 10 – Ministério da Industria

Os técnicos representantes das instituições identificadas, foram convidados (por meio de uma carta convite) a segunda reunião, que teve lugar no dia 07 de Junho de 2016 no Complexo Kaya Kuanga em Maputo - Moçambique. Durante a reunião, o consultor efetuou uma apresentação focalizada em:

- Breve descrição do projecto
- Impacto, e vulnerabilidade de Moçambique as mudanças climáticas nas zonas costeiras

- Possíveis tecnologias para a adaptação das Zonas Costeiras de Moçambique as Mudanças Climáticas.

Ainda nesta reunião, os stakeholders familiarizaram-se com as fichas das tecnologias de adaptação as mudanças climáticas identificadas pelo consultor, e estabeleceram-se os critérios de classificação e priorização das tecnologias de adaptação as mudanças climáticas para as zonas costeiras.

A terceira reunião foi preparada pelo consultor e a coordenação do projecto, e realizou-se no dia 07 de Julho na Direcção Nacional dos Recursos Hídricos em Maputo - Moçambique. Nesta reunião participaram os stakeholders identificados para do grupo temático das zonas costeiras. Os resultados da reunião foram:

- O estabelecimento dos pesos a aplicar aos critérios de classificação das tecnologias de adaptação;
- A Classificação e identificação das três tecnologias prioritárias para a adaptação as mudanças climáticas em Moçambique.

CAPITULO 3 PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NO SECTOR DAS ZONAS COSTEIRAS

3.1 Vulnerabilidade das Zonas Costeiras as Mudanças Climáticas

A literatura revista providenciou uma imagem consistente de que Moçambique é um país vulnerável, as cheias, efeitos dos ciclones tropicais, e aos possíveis efeitos das mudanças climáticas. Os impactos directos da vulnerabilidade, combinados com os impactos indirectos, poderão ter efeitos devastadores da economia em desenvolvimento de Moçambique. E a recuperação poderá ser lenta.

Os riscos que Moçambique enfrenta em termos de desastres devido as mudanças climáticas, não são diferentes dos riscos enfrentados por outros países tropicais, entretanto a Vulnerabilidade do País é muito elevada, devido ao nível de pobreza elevada. Para além da pobreza, a topografia de Moçambique, que consiste maioritariamente de planícies costeiras, com montanhas no Oeste, e planaltos nas zonas central e Noroeste do país; a linha de costa com aproximadamente 2.515 Km de comprimento; O clima que varia de subtropical, na zona Sul à tropical no Norte; os quatro maiores Rios transfronteiriços, que passam por Moçambique nomeadamente, Limpopo, Zambeze, Maputo, e Incomáti a desaguarem na costa, todos estes factores contribuem para a vulnerabilidade do País.

Moçambique expõem-se a quatro (4) perigos relacionados com o clima, nomeadamente, as cheias, seca, ciclone Tropicais, e subida do nível médio do mar. Devidos aos efeitos das mudanças climáticas, os recursos das áreas costeiras como a água doce, florestas, e os recursos agrícolas, e infraestruturas, serão afectados negativamente, principalmente devido a inundação e/ou erosão costeira.

O estudo do INGC (2012) que dentre outros aspectos, analisou com detalhes a *Avaliação dos perigos nas zonas costeiras de Moçambique* e a *Avaliação geral de vulnerabilidade para toda a costa Moçambicana*. Os detalhes da avaliação foram apresentados na secção 1.3.2. Quanto a Avaliação dos Perigos nas Zonas Costeiras de Moçambique, este estudo constatou que:

- Quase toda região Sul (Cidade do Maputo, Tofo, Maxixe, Xai-Xai, Ponta do Ouro), enquadra-se nas zonas expostas a vulnerabilidade média a elevada.
- Na zona centro de Moçambique, a maior parte da cidade da Beira expõe-se a uma vulnerabilidade média, e portanto, já se encontra sob o risco extremo de inundação, e que apenas a zona alta, a uns quilómetros para o interior, e para o norte estaria num baixo risco de inundação.
- Na zona costeiras semi-expostas do Maputo, observa-se que as infraestruturas nacionais importantes, como o porto, as estradas nacionais, bem como áreas desenvolvidas adjacentes, estão localizadas abaixo da posição estimada do contorno de 5 metros.
- Na zona centro, na cidade da Beira, todas as infraestruturas localizadas em áreas com alturas abaixo dos 5 metros são vulneráveis a inundações devido a um ciclone que coincida com a maré viva média.

Relativamente a *Avaliação geral de vulnerabilidade para toda a costa Moçambicana*, o relatório constatou-se que: (1) – De um modo geral, todas as cidades costeiras avaliadas

apresentam uma vulnerabilidade média as mudanças climáticas, sendo Beira a cidade mais vulnerável; (2) – Para o futuro mais provável, as vilas de Ponta do Ouro, tofo, e as cidades de Maputo, Vilanculos, Xai-Xai, Beira, e Pemba são as mais vulneráveis. Alguma das cidades agora avaliadas apresentam uma elevada vulnerabilidade as mudanças climáticas, e que; (3) – Relativamente ao pior cenário, o estudo mostrou que as cidades mais vulneráveis seriam as de Xai-Xai, Beira, Ilha de Moçambique e Pemba, e a vila mais vulneráveis seria a vila do tofo.

3.2 O contexto de Decisão

Para dar resposta a Avaliação dos perigos nas zonas costeiras de Moçambique, bem como, Avaliação geral de vulnerabilidade, vários instrumentos legais foram produzidos, nomeadamente:

- (1) - Plano quinquenal do governo;
- (2) - Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação as Mudanças Climáticas;
- (3) – Estratégia de Gestão Integrada das Zonas Costeiras.

Para além de instrumentos legais, alguns programas, como por exemplo, o Programa de *Avaliação da vulnerabilidade climática e Identificação de Opções de Construção de Estradas Resilientes as Mudanças Climáticas*, estão sendo desenhados para fazer face a vulnerabilidade que o País se expõe na zona costeira, devido aos possíveis efeitos das mudanças climáticas.

Os detalhes do alinhamento do programa do governo bem como das políticas e estratégias definidas pelo Governo de Moçambique com a vulnerabilidade de Moçambique as mudanças climáticas, foram descritos na secção 1.2.

Relativamente ao programa de Avaliação da vulnerabilidade climáticas e Identificação de Opções de Construção de Estradas Resilientes as Mudanças Climáticas, este constitui um programa que esta a ser desenvolvido pela Administração Nacional das Estradas, e visa a construção de estradas terciárias galgáveis, o que permitirá que durante as inundações estas estradas não se destruam, permitindo assim que estas estradas sejam transitáveis logo que a inundação cesse, reduzindo assim o tempo de interrupção do acesso as zonas afectadas pelas cheias.

3.3 Visão Geral das Tecnologias Existentes no Sector das Zonas Costeiras

O consultor efectuou a revisão de 14 tecnologias de adaptação para responder os impactos das mudanças climáticas manifestados em forma de erosão e das cheias nas zonas costeiras.

As tecnologias foram categorizadas em:

Tecnologias de Proteção (*1 - Alimentação das Praias; 2 – Reabilitação das Dunas; 3 – Paredões ou Quebra-Mares; 4 – Diques; 5 – Barreiras contra Tempestades e Enceramento de Barragens; 6 – Aterros*);

Tecnologias de Acomodação (*7 – Isolamento à enchentes; 8 – Restauração de Pântanos e Mangais; 9 – Sistemas de Agricultura Flutuante; 10 – Mapas de Risco de Enchente; 11 – Sistemas de Aviso Prévio de Enchentes e, 12 – Estradas Galgáveis*), e;

Tecnologias de Recuo (*13 – Deslocação, de Deslocação da População; e 14 – Recuo Costeiro*).

Durante o processo de revisão das tecnologias, identificaram-se desaseis itens que caracterizavam as tecnologias, nomeadamente:

- i. Uma introdução, com descrição breve da tecnologia,
- ii. Características da Tecnologia,
- iii. Arranjos institucionais e organizacionais para a implementação da tecnologia
- iv. Operação e manutenção da tecnologia
- v. Necessidade de suporte de especialistas
- vi. Adequação da tecnologia ao clima actual
- vii. Escala do grupo beneficiário
- viii. Desvantagens da aplicação da tecnologia
- ix. Estimativas dos Custos de implementação da tecnologia
- x. Impacto da tecnologia na redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas
- xi. Benefícios ambientais
- xii. Oportunidades e barreiras de implementação das tecnologias
- xiii. Potencial do mercado para a implementação da tecnologia
- xiv. Ponto de situação de implementação da tecnologia
- xv. Intervalo temporal, para a implementação da tecnologia (estágio de desenvolvimento da tecnologia)
- xvi. Aceitabilidade pelas partes interessadas locais

Para auxiliar aos técnicos do grupo temático, no conhecimento das tecnologias existentes, bem como nas características destas tecnologias, para cada tecnologia o consultor preparou um folheto informativo (ficha de tecnologias), que são apresentadas em anexo (anexo – D), contendo a descrição resumida dos desaseis (16) itens identificados na revisão das tecnologias.

3.4 Opções de Tecnologias de Adaptação para o Sector das Zonas Costeiras e os Principais Benefícios de Adaptação

Foram identificadas 14 tecnologias para a adaptação as mudanças climáticas. As tecnologias foram categorizadas em: (a) *Tecnologias de Protecção* (6) (b) - *Tecnologias de Acomodação* (6), e (c) *Tecnologias de Recuo* (2).

De um modo geral, a implementação de tecnologias de adaptação tem um benefício de reduzir a vulnerabilidade dos perigos costeiros às comunidades. Quando se lida com aspectos relacionados as mudanças climáticas, as tecnologias de adaptação, devem permitir que as comunidades costeiras reduzam os impactos prejudiciais, por evitar ou reduzir as consequências negativas das mudanças climáticas, enquanto beneficiam das consequências positivas que a implementação das tecnologias trazem.

As *tecnologias de protecção* são vantajosas, pois elas tem como função primária de defender áreas vulneráveis (centros populacionais, infraestruturas, recursos naturais, e actividades económicas) dos efeitos prejudiciais que advém das inundações e da erosão. As tecnologias de protecção envolvem implementação de medidas de defesa para proteger áreas de inundações devido as marés, do efeito das ondas sobre as infraestruturas, da erosão costeira, da intrusão salina, bem como da perda dos recursos naturais. Estas tecnologias variam desde soluções de protecção suave, tais como, a realimentação das praias, ou construção das dunas até as obras de engenharia pesada, como por exemplo os Quebra-mares, Esporões, ou Diques. Uma comparação entre as tecnologias de engenharia suave e as de engenharia pesada, permite aferir que as de engenharia pesada defende as zonas costeiras por se oporem as forças naturais, ao

passo que as tecnologias de engenharia suave, foram desenvolvidas como resposta aos efeitos negativos da aplicação das tecnologias de engenharia pesada. As tecnologias de engenharia suave, ao contrário das de engenharia pesada, elas adaptam-se ou suplementam os processos naturais

Tecnologias de acomodação, tem a vantagem de reduzir a vulnerabilidade embora as comunidades continuem a ocupar as áreas vulneráveis. A implementação destas tecnologias geralmente consiste em: (a) – melhorar ou adequar os métodos de construção das infraestruturas; (b) – melhorar o processo de preparação para as comunidades lidarem com os desastres naturais ou riscos costeiros, e o uso da terra. Tudo com vista a reduzir a vulnerabilidade das comunidades aos impactos das mudanças climáticas.

As tecnologias de adaptação podem ser agrupadas em duas categorias: (1) – Tecnologias que compreendem mudanças físicas para acomodar o aumento da inundação e da erosão. Um exemplo desta tecnologia é o isolamento a enchente, ou restauração dos mangais; e (2) – Os sistemas de informação, que aumentam a consciência e compreensão das comunidades em relação a ocorrência dos riscos costeiros, permitindo assim que as comunidades costeiras tomem as ações apropriadas para minimizar os impactos dos riscos costeiros. Exemplo desta tecnologia é o sistema de aviso prévio de inundação.

Tecnologias de recuo, são tecnologias que consistem no estabelecimento de novas áreas para o desenvolvimento. Tem a vantagem de nestas áreas os riscos dos impactos negativos devido as mudanças climáticas serem mínimos, contribuindo assim para a redução da vulnerabilidade. Exemplos destas tecnologias são o recuo costeiro, e a deslocação da população.

3.5 Critérios e o Processo de Priorização das Tecnologias

Para o processo de priorização das tecnologias utilizou-se a análise multicritério. Análise multicritério é um método que permite comparar as diferentes opções de tecnologias, de modo que se compreenda porque é que uma determinada tecnologia, é melhor que a outra, ou seja, porque valerá a pena implementar uma determinada tecnologia em detrimento das outras. Para auxiliar os técnicos dos grupos temáticos e os decisores, em como selecionar/priorizar as melhores tecnologias com base na análise multicritério, identificaram-se critérios com indicadores sociais, económicos, ambientais, e de prioridades do desenvolvimento nacional. No total foram identificados doze (12) critérios para serem utilizados no processo da priorização das tecnologias. A tabela abaixo apresenta os critérios identificados, bem como o âmbito de cobertura de cada critério.

Tabela 1: Critérios identificados e o âmbito de cobertura dos critérios

| Nr | Critério | Âmbito de Cobertura |
|----|--|--|
| 01 | Custos de Instalação | <ul style="list-style-type: none"> • Custos de Instalação das Tecnologias ao nível nacional • Custos de Instalação das Tecnologias ao nível nacional |
| 02 | Custos de Manutenção e Implementação | <ul style="list-style-type: none"> • Custos de Manutenção por Unidade de Área protegida da inundação • Custos de Implementação da tecnologia • Custos de manutenção em função do tempo |
| 03 | Despesas decorrentes da ausência da tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Gastos em outros sectores para lidar com o impacto na ausência da tecnologia |
| 04 | Coerência com o plano de adaptação nacional e objectivos de desenvolvimento nacional | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o Grau de Coerência com o Plano Nacional de Adaptação as Mudanças Climáticas • Identificar o Grau de Coerência com os objectivos de Desenvolvimento Nacional |
| 05 | Facilidade de Implementação | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar quantidades de leis e regulamentos existentes que suportam a implementação desta tecnologia • Identificar o grau de aceitabilidade desta tecnologia pelas comunidades locais • Identificar o Nr. de pessoas com capacidade local de participar na implantação desta tecnologia |
| 06 | Proteção dos recursos ambientais | <ul style="list-style-type: none"> • Quantificar a redução da erosão costeira • Quantificar a área do habitat costeiro protegido |
| 07 | Promoção dos serviços dos ecossistemas | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a qualidade do sistema aquático costeiro • Avaliar a alteração dos serviços dos ecossistemas |
| 08 | Redução da Pobreza | <ul style="list-style-type: none"> • Quantificar Nr de emprego que a tecnologia poderá criar • Avaliar o Nr dos sem terra que a tecnologia poderá criar |
| 09 | Estímulo ao Investimento Privado | <ul style="list-style-type: none"> • Estimar a quantidade do investimento/financiamento privado como consequência da implementação da tecnologia. |
| 10 | Melhoramento do Desempenho Economico | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o impacto da implantação desta tecnologia na mudança de produtividade das indústrias baseadas na costa. • Avaliar a mudança dos mercados orientados para os produtos costeiros |

| | | |
|----|--|---|
| 11 | Possibilidade de Redução da vulnerabilidade | <ul style="list-style-type: none"> Quantificar áreas não prejudicadas pela inundação ou erosão devido a implementação desta tecnologia Identificar o número de famílias com capacidade de lidar com choques ligados a mudanças climáticas |
| 12 | Eficiência Quando comparada com outras tecnologias | <ul style="list-style-type: none"> Quantificar o grau de maturidade da tecnologia Quantificar a eficiência no alcance do resultado desejado |
| | | |

O consultor analisou os diferentes critérios, e o âmbito de cobertura dos mesmos, e sugeriu a validação por parte do grupo temático dos critérios 1,2 4,5 7,8, 11 e 12, como os critérios a serem utilizados para a priorização das tecnologias.

Na 2ª Reunião, os stakeholders avaliaram os critérios sugeridos pelo consultor, e propuseram a exclusão do critério nr. 1, por não se achar independente do critério nr. 2, e a inclusão do critério número 10, na lista sugerida pelo consultor.

3.6 Resultados da Priorização das Tecnologias

Foi realizado a 3ª reunião com os diferentes stakeholders, para avaliar os resultados e o desempenho de cada tecnologia em função dos critérios estabelecidos. A escala de classificação estabelecida variava de 0 à 100, sendo 0 correspondente a tecnologia menos preferida, e 100 a tecnologia mais preferida. Cada tecnologia foi avaliada em função de cada critério.

A descrição geral da classificação é apresentada na tabela abaixo

Tabela2: Critérios utilizados para a classificação das tecnologias – Zonas Costeiras

| Pontuação | Descrição |
|-----------|--|
| 0 | A informação da tecnologia não se aplica ao critério particular, |
| 1-20 | Desempenho da tecnologia extremamente fraco |
| 21-40 | Fraco desempenho da tecnologia |
| 41 - 60 | Tecnologia com um nível de desempenho aceitável |
| 61 – 80 | Desempenho muito favorável, mesmo assim, há necessidade de melhorias |
| 81 – 100 | Desempenho excelente, acima da norma |

O grupo analisou o desempenho de cada tecnologia para cada critério, e por consenso estabeleceu as classificações. Aos critérios foi atribuído um peso, que reflecte a importância que o grupo atribui a cada critério específico.

Na tabela abaixo apresentam-se os pesos atribuídos aos critérios seleccionados para a priorização das tecnologias.

Tabela3: *Peso dos critérios utilizados para a classificação das tecnologias – Zonas Costeiras*

| Nr. | Critério | Pesos |
|------------------------|--|--------------|
| 1 | Custos de Manutenção e Implementação | 10 |
| 2 | Coerência com o plano de adaptação nacional e objectivos de desenvolvimento nacional | 18 |
| 3 | Facilidade de Implementação | 8 |
| 4 | Promoção dos serviços dos ecossistemas | 19 |
| 5 | Redução da Pobreza | 14 |
| 6 | Melhoramento do Desempenho Economico | 7 |
| 7 | Possibilidade de Redução da vulnerabilidade | 20 |
| 8 | Eficiência Quando comparada com outras tecnologias | 4 |
| Total dos Pesos | | 100 |

Os resultados da classificação das tecnologias em função dos critérios bem como a priorização das três primeiras tecnologias é como se segue nas tabelas abaixo.

Tabela4: Classificação das tecnologias de adaptação as mudanças costeiras em função dos 8 critérios proposto

| Option/Criterion | Installation Costs (Instalacao e Manutencao) | Coherence with National Development Plans | Ease of Implementation | Support Ecosystem Services | Poverty Reduction | Potential to Reduce Vulnerability | Efficiency Compared to other Technologies | Improvement on the Economic Performance |
|--|--|---|------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|---|
| Units | USD/Km | Highly/Lower | Highly/Lower | Highly/Lower | Highly/Lower | Highly/Lower | Highly/Lower | Highly/Lower |
| Preferred value | Low | High | High | High | High | High | High | High |
| Beach Nourishment (Realimentacao das Praias) | 1000000 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 90 | 100 |
| Dune Rehabilitation (Reabilitação das Dunas) | 30300 | 60 | 100 | 90 | 70 | 80 | 100 | 80 |
| Sea Wall (Quebra-Mares) | 550000 | 80 | 100 | 90 | 70 | 80 | 90 | 80 |
| Dike (Diques) | 525000 | 80 | 100 | 80 | 90 | 100 | 100 | 100 |
| Storm Surge Barrier and Dam Closure (Barragens e Açudes) | 919000 | 90 | 100 | 70 | 80 | 100 | 80 | 100 |
| Land Claim (Aterros) | 1090000 | 50 | 40 | 30 | 60 | 60 | 80 | 100 |
| Flood Proofing (Isolamento a Enchente) | 13363 | 30 | 40 | 40 | 60 | 60 | 40 | 20 |
| Wetland Restoration (Restauração dos Mangais) | 515 | 100 | 100 | 100 | 90 | 80 | 90 | 100 |
| Floating Agriculture (Agricultura Flutuante) | 1180 | 30 | 40 | 70 | 90 | 60 | 60 | 20 |
| Flood Mapping (Mapeamento de Cheias) | 50000 | 70 | 70 | 100 | 70 | 80 | 80 | 100 |
| Flood Warning (Sistema de Aviso Prévio de Cheias) | 100000 | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 80 | 100 |
| Managed Realignment (Deslocação da População) | 9797 | 70 | 50 | 60 | 70 | 60 | 80 | 40 |
| Coastal Set Back (Recuo Costeiro) | 20700 | 70 | 50 | 80 | 50 | 100 | 90 | 80 |
| Estradas Galgaveis (Estradas Galgáveis) | 1650000 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |

Tabela 5: Resultados da classificação das tecnologias de adaptação as mudanças climática, pelo método de análise multi-critério.

| Technology options scores and ranking | | | | |
|--|----------------|--------------------|--|----------------|
| Option scores | | Ranking of options | | |
| Option | Weighted Score | Rank | Option | Weighted Score |
| Beach Nourishment (Realimentação das Praias) | 87.5 | 1 | Flood Warning (Sistema de Aviso Prévio de Cheias) | 90.8 |
| Dune Rehabilitation (Reabilitação das Dunas) | 64.5 | 2 | Beach Nourishment (Realimentação das Praias) | 87.5 |
| Sea Wall (Quebra-Mares) | 64.2 | 3 | Wetland Restoration (Restauração dos Mangais) | 85.8 |
| Dike (Diques) | 81.1 | 4 | Dike (Diques) | 81.1 |
| Storm Surge Barrier and Dam Closure (Barragens e Açudes) | 72.5 | 5 | Storm Surge Barrier and Dam Closure (Barragens e Açudes) | 72.5 |
| Land Claim (Aterros) | 14.8 | 6 | Flood Mapping (Mapeamento de Cheias) | 66.0 |
| Flood Proofing (Isolamento a Enchente) | 12.6 | 7 | Dune Rehabilitation (Reabilitação das Dunas) | 64.5 |
| Wetland Restoration (Restauração dos Mangais) | 85.8 | 8 | Sea Wall (Quebra-Mares) | 64.2 |
| Floating Agriculture (Agricultura Flutuante) | 32.7 | 9 | Coastal Set Back (Recuo Costeiro) | 60.1 |
| Flood Mapping (Mapeamento de Cheias) | 66.0 | 10 | Estradas Galgaveis (Estradas Galgáveis) | 51.5 |
| Flood Warning (Sistema de Aviso Prévio de Cheias) | 90.8 | 11 | Managed Realignment (Deslocação da População) | 37.6 |
| Managed Realignment (Deslocação da População) | 37.6 | 12 | Floating Agriculture (Agricultura Flutuante) | 32.7 |
| Coastal Set Back (Recuo Costeiro) | 60.1 | 13 | Land Claim (Aterros) | 14.8 |
| Estradas Galgáveis (Estradas Galgáveis) | 51.5 | 14 | Flood Proofing (Isolamento a Enchente) | 12.6 |
| | | 15 | | |
| | | 20 | | |

CAPITULO 4 – CONCLUSÕES

O objectivo primário deste trabalho foi o de estabelecer tecnologias prioritárias, ou seja, tecnologias que uma vez transferidas ou implementadas em Moçambique, poderiam incitar a adaptação das comunidades as mudanças climáticas na zona costeira, reduzindo assim a vulnerabilidade que as comunidades se expõe aos impactos mudanças climáticas.

Com base na análise multi-critério, classificaram-se as catorze (14) tecnologias avaliadas de acordo com os oito (8) critérios identificados pelo grupo temático como sendo relevantes para este estudo.

No processo de classificação, foram identificadas: (1) – *O sistema de aviso prévio de cheias*, (2) – *A realimentação das praias*, e (3) – *A restauração de mangais*, como sendo tecnologias prioritárias que uma vez implementadas reduziriam a vulnerabilidade das comunidades, e infraestruturas em Moçambique.

A análise dos resultados da priorização das tecnologias de adaptação as mudanças climáticas, permitiu aferir que:

- ❖ As tecnologias apresentadas atendem, (ou fazem face), aos principais factores de pressão que contribuem para a vulnerabilidade das zonas costeiras, por promoverem a proteção dos recursos ambientais e activos naturais (realimentação das praias), por promover os serviços dos ecossistemas (restauração dos mangais), e por reduzir a vulnerabilidade das comunidades (sistema de aviso prévio).
- ❖ As tecnologias seleccionadas e/ou priorizadas alinham-se a estratégia do desenvolvimento de Moçambique, de assegurar que os activos naturais continuem a fornecer bens e serviços dos quais depende o bem-estar e o progresso contínuo do país, bem como a estratégia de Adaptação e Mitigação as mudanças climáticas de tornar Moçambique cada vez mais resiliente.

REFERÊNCIAS

- 1 – Bindoff, N.L., J. Willebrand, V. Artale, A. Cazenave, J. Gregory, S. Gulev, K. Hanawa, C. Le Quéré, S. Levitus, Y. Nojiri, C.K.Shum, L.D. Talley and A. Unnikrishnan (2007) Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level in Solomon
- 2 - Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas 2012
- 3 – Estratégia nacional de desenvolvimento (2015-2035) Maputo, julho (2014)
- 4 – INGC. 2009. Main report: INGC Climate Change Report: Study on the Impact of Climate Change on Disaster Risk in Mozambique. [Asante, K., Brundrit, G., Epstein, P., Fernandes, A., Marques, M.R., Mavume, A , Metzger, M., Patt, A., Queface, A., Sanchez del Valle, R., Tadross, M., Brito, R. (eds.)]. INGC (2009), Mozambique.
- 5 – Linham, M. and Nichols R (2010) – Technologies for Climate Change Adaptation – Coastal Erosion and Flooding
- 6 - MICOA, 2005. Avaliação da vulnerabilidade as mudanças climáticas e estratégias de adaptação, Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental, Maputo
- 7 – Mott MacDonald and Salmon (2016) – Assessment of climate vulnerability and identification option for building climate resilience into the lower Limpopo roads network in Gaza Province.
- 8 - Plano Quinquenal do Governo (2015-2019)
- 9 - UNDP (2010) Handbook for Technology Needs Assessment for Climate Change

ANEXO I – FICHAS DE DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS

| Tecnologia nr1: Reposição/Realimentação das Praias | |
|---|--|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: <i>N/A</i> | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Reposição das praias é uma tecnologia de adaptação inicialmente usada em resposta à erosão da linha de costa. Também se usa para reduzir o efeito das cheias</p> <p>É uma tecnologia de engenharia suave para a proteção costeira que envolve a adição artificial de sedimento de qualidade ajustável para a área da praia que tem deficit do sedimento.</p> <p>É uma tecnologia usada geralmente em praias de areia, contudo, pode se aplicar para a reposição de cascalho, ou outro material das praias que não seja areia.</p> <p>O material repostado, mantém a praia a uma largura que ajuda a providenciar a proteção costeira.</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Permite que as opções diversas de gestão costeira passem para as futuras gerações. • Pode servir de uma tecnologia que complementa as tecnologias de proteção (tais como os diques ou quebra-mares), que podem continuar a ser utilizadas como a ultima linha de defesa. A existência de uma praia larga de areia, pode reduzir a energia da onda que chega a estrutura de protecção. • Tem o potencial de promover o turismo, através do alargamento das praias. Isto pode catalisar o aumento do |

| | |
|---|---|
| | <p>turismo, ou pode servir para atrair turismo para algumas áreas, encorajando assim o desenvolvimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reposições ou acréscimos periódicos de material sedimentar, nas praias são necessários para manter a eficiência do sistema. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Necessidade de investimento inicial para criar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de monitoramento, • De manutenção/reposição do material sedimentar • Regulamentação e monitoria para que não se promova desenvolvimento irresponsáveis nas áreas protegidas, |
| Operação e Manutenção | <p>A realimentação ou acréscimos periódicos do material sedimentar as praias, é necessário, para manter a eficácia de um projecto de reposição das praias. Isto necessitará de um investimento periódico, que pode ser visto com um custo de manutenção, idêntico aos custos de manutenção das obras de proteção costeira. Os custos unitários em 2009, para a realimentação das praias estão entre 3-15 USD/m³, quando o material sedimentar for local. Parece que o factor determinante dos custos de reposição das praias é a distância do transporte do material sedimentar.</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual, bem como as possíveis mudanças climáticas. A reposição do material sedimentar, é mais apropriado, para praias onde o fluxo de sedimentos que saem da praia é maior que o fluxo de sedimentos a entrarem para a praia.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | <p>Vasto potencial de beneficiários que inclui turismo, agricultura infraestruturas, e outros.</p> |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Quando as medidas protetivas não são cuidadosamente reguladas, podem promover um desenvolvimento |

| | |
|--|---|
| | <p>irresponsável, nas áreas de risco como resultado de um aumento de sensação de segurança.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de tecnologia de reposição sedimentar nas praias tende a crescer, e como tal, poderá implicar aumento de procura de sedimento com qualidade necessária para a reposição das praias, bem como aumento da procura dos especialistas das reposições das praias. Isto pode contribuir para o aumento de preços dos projectos de reposição das praias. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | Os custos de implementação da tecnologia depende da área a necessitar da reposição sedimentar, ou do volume dos sedimentos necessários. Estes custos podem ser derivados dos custos de manutenção, cujo em 2009, indicavam que se existirem sedimento próximos do local de intervenção (da praia a beneficiar do reposição sedimentar), os custos variam entre 3 – 15 USD/m ³ . |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade das mudanças Climáticas | A reposição sedimentar nas praias reduz o impacto detrimental da erosão por fornecer sedimento adicional que irá satisfazer as forças de erosão. A erosão irá continuar, porém o alargamento da praia, com a reposição dos sedimentos irá providenciar um tampão, para proteger as infra-estruturas costeiras e outros bens, da erosão, cheias. Isto irá contribuir na redução dos impactos do aumento da tempestuosidade e do nível médio do mar como resultado das alterações climáticas. |
| Benefícios Ambientais | A reposição das sedimentar nas praias, é uma solução de gestão flexível. É muito benéfica, pois permite que se deixe para as próximas gerações um amplo leque de opções de gestão costeira. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | Esta tecnologia pode actuar como um mecanismo eficiente de deposição de sedimentos provenientes das dragagens, em praias com deficit de material sedimentar. |

| | |
|--|---|
| | <p>Se as praias criadas pela reposição dos sedimentos, proporcionaram benefícios ecológicos, então esta tecnologia pode catapultar o ecoturismo.</p> <p>A reposição do material sedimentar nas praias, entretanto, exige equipamento especializado (draga, tubos para sugar e espalhar o sedimento, etc.), que devem ser alugados ou comprados para o efeito. Existe actualmente um número limitado de agentes que providenciam estes serviços.</p> <p>Outra barreira da implementação desta tecnologia, poderá ser a consciência pública em relação a como é que funcionam os projectos de alimentação ou reposição sedimentar das praias. Principalmente quando os sedimentos são depositados de baixo da água, ou então quando se deposita na face das praias.</p> |
| Potencial do Mercado | Com algum investimento para a disponibilidade de equipamentos de dragagem ou de colecta de sedimento, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país, foi usada uma vez para a reposição sedimentar da praia nova na Beira. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia esta desenvolvida, e pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr.2: Dunas Artificiais ou Reabilitação das dunas | |
|---|--|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: <i>N/A</i> | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Dunas naturais são depósitos de sedimentos formados devido aos ventos nas zonas em frente ao limite das marés altas. Dunas artificiais são estruturas de engenharia costeiras criadas para imitar (copiar) o funcionamento das dunas naturais</p> <p>Reabilitação das dunas constitui uma restauração de uma duna natural ou artificial de um estado mais danificado, para um estado em que a duna possa desempenhar as suas funções gerais, para que se possa ganhar maiores benefícios da protecção costeira.</p> <p>A construção de dunas artificiais, ou a reabilitação de dunas são tecnologias com objectivos de reduzir a erosão costeira e as cheias nas planícies costeiras adjacentes aos mares/oceanos</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Permite que as opções diversas de gestão costeira passem para as futuras gerações. • Tal como um quebra-mar as dunas artificiais ou naturais, representam barreira entre o mar e a terra • As dunas têm a capacidade de fornecer sedimento as praias, quando a necessidade para tal, ou de acumular sedimentos e conserva-los, quando não existe necessidade de nutrir as praias com sedimentos. • O crescimento das dunas, e a estabilização das dunas, é feitas com o recurso a plantio de vegetação (ervas), e colocação de estacas respectivamente. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Necessidade de investimento inicial para criar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de monitoramento das dunas de areia • De manutenção/reposição do material sedimentar, • O plantio de ervas e colocação de sistemas de protecção das dunas para que a duna se consolide, poderá se efectuar pela comunidade |
| Operação e Manutenção | <p>A reposição ou acréscimos periódicos do material sedimentar as dunas, é necessário, para manter a eficácia de um projecto de reabilitação das dunas. Isto necessitará de um investimento periódico, que pode ser visto com um custo de manutenção, idêntico aos custos de manutenção das obras de protecção costeira. Os custos unitários para aquisição do material</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>sedimentar não diferem muito dos custos de manutenção das praias de areia.</p> <p>Custos adicionais de plantio de ervas, bem como, de colocação de proteção, serão requeridos para a efectivação do projecto de reabilitação ou construção de dunas artificiais.</p> |
| Suporte dos especialistas | Nos países Desenvolvidos, é uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras. |
| Adequação ao clima actual | A tecnologia é adequada ao clima actual, bem como as possíveis mudanças climáticas. Uso do material sedimentar das dunas pelas forças de erosão efectuam-se quando as praias apresentam défice de sedimentos, que pode ou não ser devido a mudanças climáticas |
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui os sectores do turismo, ambiente, ecológico, de infraestruturas, etc. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • A reconstrução das dunas pode experimentar oposição das comunidades locais, das partes interessadas, ou afectadas, se os efeitos da reposição forem o de obstruir o acesso ou a vista directa ao mar. Uma vez que apesar de serem características naturais de muitas linhas de costas de areia, as dunas também representam uma barreira para o acesso ao mar. • A construção de dunas de areia, pode se efectuar em áreas da praia importantes para o turismo, e outros propósitos de recreação, restringindo assim o uso desta área ao público. Portanto, se os benefícios da construção ou reabilitação das dunas não for bem clarificado, pode ser controverso utilizar a terra com potencial para desenvolvimento, para a criação ou reabilitação das dunas |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Em termos de custo por metros cúbicos do sedimento usado para a construção das dunas, os custos de construção das dunas não vão diferir tanto dos custos de reposição sedimentar ou realimentação das praias.</p> <p>Serão necessários que cobram ainda os custos de plantio da erva, por cima das dunas, bem como, os custos para que se possa introduzir uma estrutura de proteção das dunas (com caniço, ou estacas).</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade das mudanças Climáticas | Durante os períodos de baixa quantidade de sedimentos nas praias, a linha de costa é susceptível a erosão, que poderá ser consequência de aumento de tempestuosidade, ou do nível médio do mar. As dunas, nestes períodos, são valiosas como armazenadores de sedimentos, que podem ser acedidos, para satisfazer as forças de erosão, e compensar os sedimentos |

| | |
|--|---|
| | removidos das praias. Reduzindo deste modo a possibilidade de erosão e cheias nas zonas costeiras adjacentes aos oceanos/mares. |
| Benefícios Ambientais | As dunas de areia, constituem também um habitat costeiro valioso para muitas espécies de animais e plantas, de modo que as dunas de areia, podem se considerar como ecologicamente e recreacionalmente importantes. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>A proteção costeira por meio das dunas, cobre múltiplos objectivos de gestão costeira, que incluem a proteção dos habitats, acesso público aos recursos ambientais e recreacionais, bem como, a mitigação aos riscos de cheias e erosão costeira.</p> <p>Por causa destes benefícios, a reconstrução das dunas e/ou a criação de dunas artificiais, poderão ser tecnologias com maior aceitabilidade e consenso dos afectados e interessados.</p> <p>Podem surgir conflitos de interesse, especialmente se a área planeada para a construção da duna foi primariamente utilizada para fins habitacionais ou de recreio.</p> <p>Uma das maiores barreiras de construção ou reabilitação das dunas, é a dificuldade de convencer o público e funcionários municipais, da necessidade da construção ou elevação de uma duna</p> |
| Potencial do Mercado | Com investimento para a disponibilidade de equipamentos de retirada e deposição de sedimentos, plantio de ervas e proteção das dunas, consciencialização pública do papel das dunas na proteção costeira, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está bem desenvolvida nos países desenvolvidos, e já foi também aplicada em alguns países em desenvolvimento, e esta pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr.3: Quebra-mares | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>São obras pesadas de engenharia construídas com o objectivo primário de evitar ocorrência de erosão adicional da linha de costa.</p> <p>Os quebra-mares são construídos paralelos a costa, com objectivo de reter ou evitar o deslizamento de solos, enquanto providenciam a proteção da costa da acção das ondas.</p> <p>Embora a sua função primária é a redução da erosão, estas obras tem a função secundária de defesa das costas contra as cheias</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • A forma física destas estruturas varia consideravelmente; podendo ser verticais, ou com uma inclinação. A forma dita a deflexão da energia das ondas incidentes. Estruturas suáveis reflectem a energia da onda, ao passo que estruturas mais rugosas espalham a direcção da ondas reflectoras • Os quebra-mares são construídos de uma variedade de matérias, que incluem, pilhas de chapas metálicas, barreiras monolíticas de betão, estruturas de montes de entulho, paredes de tijolo ou blocos, etc. • Os quebra-mares formam uma linha de defesa entre a terra e o mar. São usados frequentemente em locais onde erosão adicional resultará em prejuízos excessivos (exemplo quando estradas e edifícios estão na eminencia de cair para o mar) • Os Quebra-mares embora impedem a continuação da erosão da costa, estas estruturas não resolvem as causas da erosão, ou seja não eliminam as forças causadoras da erosão • Por uma questão de garantir estabilidade, os quebra-mares devem ter uma fundação muito profunda. E para superar a pressão da terra sobre esta estrutura, do lado da costa podem-se colocar ancoras, e conecta-las aos quebra-mares por apropriados meios de conexão. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Necessidade de investimento inicial para criar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade que permita a inclusão dos aspectos do nível do mar, alturas das ondas, e a carga/energia da onda, durante os eventos extremos, para que se aumente a |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>eficácia destas estruturas em casos de ocorrência de eventos extremos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aconselhamento local, de como os quebra-mares podem ser construídos de modo a garantir maior nível de proteção as zonas costeiras • Treinamento na manutenção dos quebra-mares, nos prováveis mecanismos de falhas das estruturas dos quebra-mares, na periodicidade do monitoramento da estrutura, nos aspectos a verificar durante o monitoramento, e como verificar as fraquezas das estruturas. |
| Operação e Manutenção | <p>Os quebra-mares podem ser construídos e ao nível comunitário, principalmente para proteger propriedades individuais, ou determinadas comunidades. Contudo estas estruturas ad-hoc, tem mostrado serem pouco eficientes contra os eventos extremos</p> <p>Quando os danos criados a estrutura dos quebra-mares são severos, é recomendável que se empregue uma organização Profissional para a reparação da estrutura de um modo mais efectivo.</p> <p>Quebra-mares bem mantidos, podem durar por muito tempo (mais de 100 anos)</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras tanto nos países desenvolvidos como os em via de desenvolvimento.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, os quebra-mares bem concebidos inicialmente (com boas fundações e ancoradores) tem a vantagem de progressivamente aumentar se a altura da estrutura em função da subida do nível médio do mar.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | <p>Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras, etc.</p> |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Os quebra-mares são normalmente desenhados para dissipar ou reflectir a energia das ondas, e como tal deve ser desenhado para se manter estável em casos de eventos extremos de tempestade. A reflexão das ondas cria turbulência, capaz de suspender sedimentos, portanto, expondo esta estrutura a erosão. Quando a onda reflectida interage com a onda incidente, podem se criar ondas estacionárias, que podem intensificar a erosão por |

| | |
|--|--|
| | <p>esfregamento. Este tem sido um dos factores por detrás das falhas destas estruturas de protecção costeira.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A estrutura pesada, e não erodível dos quebra-mares impedem a erosão dos sedimentos para as praias, criando deste modo um défice sedimentar nas praias. A erosão em frente do quebra-mar continuará a uma taxa igual ou superior do que antes da instalação da estrutura, entretanto os sedimentos não são repostos por meio de erosão da costa adjacente ao quebra-mar. Isto pode causar o abaixamento das praias, aumentar a energia das ondas nos quebra-mares. • Porque os quebra-mares são fixos, eles podem interferir e dificultar o processo natural de migração de habitats, que tem sido naturalmente induzido pelas mudanças do nível do mar • O desenvolvimento desta estrutura de protecção costeira requiere um investimento contínuo para a manutenção e aumento da altura. Isto limita, as futuras opções de gestão. |
| Custo Capital | |
| <p>Custo para a implementação da tecnologia</p> | <p>Os custos de construção de quebra-mares estimam-se em aproximadamente 2.65 milhões de dólares por km. Estes custos não incluem o iva, e os custos externos como os serviços de consultoria, o acesso as terras, para a construção dos quebra-mares, e pagamento de compensações.</p> <p>Os problemas que se encontram quando se reportam custos de construção dos quebra-mares, tem a ver com o facto de em muitos casos não se especificar a altura do quebra-mar.</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| <p>Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas</p> | <p>Quando actualizada a altura do quebra-mar, em função da subida do nível médio do mar, esta estrutura contribui para a redução da vulnerabilidade a cheias e erosão das zonas continentais adjacentes ao quebra-mar.</p> |
| <p>Benefícios Ambientais</p> | <p>Há poucos relatos de benefícios ambientais dos quebra-mares, do lado continental. Estes benefícios incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diminuição o impacto das ondas sobre a as áreas costeiras nos dias de vento forte e mar agitado. • Impedimento do deslocamento da areia localizada por detrás dos quebra-mares, <p>No lado do oceano, esta tecnologia traz mais prejuízos que benefícios ambientais.</p> |
| Contexto Local | |

| | |
|--|--|
| Oportunidades e Barreiras | <p>Quebra-mares é uma opção que pode ser empregada para proteger infraestruturas costeiras, quando já não é possível utilizar outra tecnologia para o efeito.</p> <p>Os quebra-mares podem ser usados em combinação com outras tecnologias, tal como a reposição das praias, ou o recuo das áreas de ocupação no âmbito de um programa amplo de gestão costeira</p> <p>Uma das principais barreiras para a implementação desta tecnologia são os custos de construção. Desenho de um quebra-mar efectivo, requiere de dados ambientais de boa qualidade e observações que cobrem um período longo. Por vezes esta informação não existe nos países em desenvolvimento, e a sua colecção pode acarretar custos elevados</p> <p>Em locais de ondas com elevada energia, poderão se aplicar custos adicionais para implementação de mediadas de proteção, tais como a construção de armaduras rochosas.</p> |
| Potencial do Mercado | <p>Se optar por construir quebra-mares de betão, esta técnica tem potencial de mercado nacional para a sua implementação, dado que maior parte do material de construção (pedra, betão, cimento, ferros) existe no país.</p> <p>Porém precisará de mão-de-obra experimentada, e maquinaria especializada para a construção de quebra-mares</p> |
| Ponto de Situação | Não há relatos de uso desta técnica no país |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação, e muito bem conhecida em países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Poderá existir relutância na aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas, no ambiente marinho adjacente ao quebra-mar. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 4: Diques | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Dique, represa ou açude é uma obra de engenharia hidráulica com a finalidade de manter determinadas porções de terra secas através do represamento de águas correntes. Sua estrutura pode ser de betão, de terra ou de enrocamento e possibilita manter secas determinadas áreas chamadas de pólderes.</p> <p>A função primária do dique é de proteger terrenos costeiros baixos de inundações devido aos extremos eventos oceânicos.</p> <p>Os diques não são projectados para proteger as praias que podem ocorrer em frente da estrutura.</p> <p>Os diques têm um volume elevado, o que permite acumular água. Possuem também inclinações laterais, para reduzir a energia das ondas. As cristãs dos diques são altas o suficiente para evitar o transbordo das águas de enchente.</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Os diques são estruturas concebidas para as áreas baixas contra a inundação • A inclinação para o mar das paredes laterais do dique, deve ser a um gradiente que varie entre 1:3 à 1:6, o que permite a redução da energia das ondas. • A inclinação para o lado da terra das paredes laterais do dique devem variar entre 1:2 à 1:3, o que permite a maximização da estabilidade • Camada impermeável, muitas vezes feita por asfalto, ou argila, serve para proteger o núcleo da areia ou do material usado para construir o dique • Proteção do pé do dique, é usado com uma armadura/blindagem suplementar para a praia, e serve para evitar a erosão por esfregamento das ondas, e destruir a estrutura. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | Os diques podem ser construídos a escala local. Contudo convém referir que a eficiência da estrutura dos diques, requiere um conhecimento da base científica e tecnológica par a construção dos diques. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>Há então esta necessidade de investimento inicial para criar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade que permita a inclusão dos aspectos do nível do mar, alturas das ondas, e a carga/energia da onda, durante os eventos extremos, para que se aumente a eficácia destas estruturas em casos de ocorrência de eventos extremos. • Aconselhamento local, de como os diques podem ser construídos de modo a garantir maior nível de proteção as zonas costeiras • Os diques são obras costeiras caras, e como tal, há necessidade de assegurar financiamento de manutenção dos diques, antes que se inicie a construção dos mesmos. |
| Operação e Manutenção | Os diques podem ser construídos e mantidos à escala local das comunidades, se forem providenciados aconselhamento/orientação necessária na fase do desenho e da construção. |
| Suporte dos especialistas | É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras tanto nos países desenvolvidos como os em via de desenvolvimento. |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, os diques bem concebidos inicialmente (com boas fundações e ancoradores, e protetores da base da inclinação do dique) tem a vantagem se poder progressivamente aumentar a altura da estrutura em função da subida do nível médio do mar.</p> <p>Portanto os diques podem ser construídos, em função da condições climáticas actuais, e serem progressivamente actualizados em função da subida do nível do mar</p> |
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Os diques requerem volumes grandes para que resistam a pressão da água na face voltada para o mar. Como resultado, a sua construção exige grande volume de material de construção, que inclui, areia, argila, asfalto, etc. • A inclinação aplicada na construção dos diques para permitir a dissipação de energia, faz com que a construção dos diques, necessite de maior disponibilidade de terra. Isto pode contribuir para o aumento dos custos de construção, em locais onde as áreas costeiras têm um valor comercial elevado. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • A construção dos diques impede o uso das terras costeiras para o desenvolvimento de outros sectores da economia, portanto, a construção dos diques pode incentivar a competição entre os diferentes utilizadores das áreas costeiras • Como qualquer obra pesada costeira, os diques podem criar uma falsa sensação de segurança do lado costeiro adjacente ao dique, o que pode promover o desenvolvimento adicional do lado costeiro adjacente ao dique. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos de construção dos diques variam, e dependem da disponibilidade do material de construção, o valor da terra, e do uso da terra, bem como as proteções internas e externas das inclinações do dique. Os custos também dependem do custo da mão-de-obra.</p> <p>Dependendo destes factores, os custos de construção dos diques variam entre 0.9 à 29.2 milhões de UDS para um dique de um metro de altura e um quilómetro de comprimento.</p> <p>A manutenção dos diques é necessário, para que os diques continuem a providenciar os níveis de proteção da fase de concepção do projecto.</p> <p>Os custos de manutenção variam de 0.03 milhões para 0,14 milhões de USD por quilómetro</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | Quando actualizada a altura do dique, em função da subida do nível médio do mar, esta estrutura contribui para a redução da vulnerabilidade a cheias nas zonas continentais adjacentes ao dique. |
| Benefícios Ambientais | <p>A inclinação do dique na face voltada para o mar, contribui para a dissipação da energia, reduzindo assim as possibilidades de erosão da linha costeira.</p> <p>Quando comparado com estruturas verticais, os diques provocam pouca erosão no fundo da estrutura devido ao esfregamento/fricção</p> |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Os diques podem providenciar bons níveis de proteção costeira contra as cheias se forem bem desenhados. Isto permite que se desenvolva as áreas adjacentes aos diques, mesmo que estas áreas sejam áreas costeiras baixas</p> <p>Os diques podem ser desenvolvidos conjuntamente com outras medidas de proteção costeiras, tais como a realimentação das praias.</p> |

| | |
|--|---|
| | A quantidade de espaço requerido para a construção de dique, constitui uma das principais barreiras para a implementação desta tecnologia, principalmente em áreas de elevado valor comercial. |
| Potencial do Mercado | <p>Se optar por construir diques como uma medida de proteção as enchentes em áreas costeiras baixas, esta técnica tem potencial de mercado nacional para a sua implementação, dado que maior parte do material de construção (pedra, betão, cimento, ferros) existe no país.</p> <p>Porém precisará de mão-de-obra experimentada, e maquinaria especializada, e asfalto para a construção de diques</p> |
| Ponto de Situação | Não há relatos de uso desta técnica no país. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação, e muito bem conhecida em países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Poderá não existir relutância na aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas, nos ambientes marinhos e costeiro adjacente ao dique. |
| Observações adicionais | N/A |

Tecnologia nr. 5: Barreiras contra ondas de Tempestade (Storm Surges Barriers), e Barragens Fechadas (Dam Closure)

Sector: *Zonas Costeiras*

Subsector: *N/A*

Características da Tecnologia

Introdução

Barreiras para tempestades e Barragens fechadas, são duas tecnologias de engenharia pesadas, com o objectivo primário de evitar enchentes nas zonas costeiras. A função secundária é de reduzir os sistemas de defesa da zona costeira localizada atrás da destas barreiras.

Barreiras de tempestade podem ser estruturas fixas ou móveis, ou mesmo uma espécie de portões que se fecha quando se prevê uma subida extrema do nível do mar, para que se previna a enchente da zona costeira.

Barragens fechadas, são estruturas fixas que separam as águas do rio das águas oceânicas

Para as duas estruturas a água é descarregada, pela ou sobre a barreira

Características da Tecnologia

- Constituem projectos de larga escala, capazes de proteger os canais de marés, os rios, e estuários de um evento ocasional de tempestade
- As duas tecnologias são adequadas a embocaduras estreitas, onde o comprimento das estruturas não é requerido que seja assim tão longo
- As barragens fechadas são classificadas como estruturas de tecnologia básica, que pode ser uma tecnologia mais apropriada em países em desenvolvimento
- As barreiras móveis para tempestades, requereram simultaneamente a implementação de um sistema de monitoramento e previsão de tempestade.

Arranjos Institucionais e/ou organizacionais

As barreiras de tempestade requerem técnicos capacitados para realizarem estudos de engenharia, para que se desenhe e instale esta estrutura. Estes técnicos podem ser procurados alternativamente, em empresas especializadas.

São obras de engenharia caras, e como tal, os fundos para a construção podem não estar disponíveis ao nível local. Dai a necessidade de se garantir a obtenção de fundos, de organizações externas, governos locais ou central, ou de empresários que se beneficiaram da estrutura

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| | | <p>Há também a necessidade de investimento inicial para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um sistema efectivo de previsão e aviso de ocorrência de eventos extremos de subida do nível do mar. • Garantir a capacidade institucional no desenho do sistema, previsão e gestão da previsão das ocorrências de cheias, e disseminação da informação. |
| Operação e Manutenção | | <p>Para que estes projectos sejam financeiramente viáveis ao nível local, sugere-se que se use onde aplicável, o material e mão-de-obra local, sem que se discorde a necessidade de assistência técnica e aconselhamento externo.</p> <p>Devido a subida do nível médio do mar prevê-se que as necessidades de manutenção poderão aumentar, dado que o aumento das profundidades em frente da estrutura poderá traduzir-se no aumento da energia da onda que interage com a estrutura.</p> |
| Suporte dos especialistas | | <p>As Barreiras contra Tempestade constituem uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras tanto nos países desenvolvidos como os em via de desenvolvimento.</p> <p>As Barragens fechadas são conhecidas muito bem nos países desenvolvidos, ao passo que nos países em desenvolvimento, esta tecnologia não é ainda muito bem conhecida.</p> |
| Adequação ao clima actual | | <p>A tecnologia de Barreiras contra Tempestade enquanto estruturas móveis é adequada ao clima actual, uma vez que podem-se manter abertas as comportas para manter os fluxos entre os sistemas ribeirinhos e oceânicos.</p> <p>A tecnologia da Barragens fechadas, poderá não ser adequada ao clima actual, se estas barragens não forem desenhadas para manter os fluxos das águas dos rios e das águas provenientes dos oceanos. Pois isto poderá mudar as propriedades físicas, biológicas, e químicas dos sistemas estuarinos.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | | <p>Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras.</p> |
| Desvantagens | | <ul style="list-style-type: none"> • As Barreiras móveis, que são o caso de barreira contra a Tempestade, requerem um investimento adicional para o estabelecimento de um sistema de aviso de enchentes, que vai providenciar informação de quando as barreiras devem ser fechadas. • As duas tecnologias podem causar enchentes no lado costeiro do continente, quando os níveis dos rios |

| | |
|--|---|
| | <p>elevarem-se, e no caso de barreiras móveis, quando permanecerem muito tempo fechadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Os dois sistemas podem alterar os parâmetros ambientais, nomeadamente, a salinidade, temperatura, material suspenso, nutrientes, dos estuários. Estas alterações têm o potencial de alterar a comunidade dos organismos que vivem nos ecossistemas adjacentes as barreiras. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos de construção das barreiras de tempestade variam e dependem do tipo de barreira, características locais do solo, a altura desejada da barreira, a energia prevista das ondas, proximidade e disponibilidade do material de construção, disponibilidade de mão-de-obra incluindo especialistas.</p> <p>Estes custos (barreiras contra a tempestade), variam entre 0.7 – 3.5 milhões de USD por unidade de metro de largura</p> <p>Os custos de manutenção anual foram estimados em aproximadamente 5 à 10 % do custo capital, para barreiras moveis.</p> <p>Para uma barragem fechada, o custo de construção foi estimado em 1.3 milhões de USD, com dimensões de 210 mx5,5 m de largura e profundidade respetivamente.</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | <p>Quando a altura das barreiras são superiores as eventuais subidas do nível do mar, estas estruturas contribuem para a redução da vulnerabilidade a cheias e intrusão salina nas zonas continentais adjacentes as barreiras.</p> <p>As duas tecnologias não são apropriadas para todos os locais. São mais apropriadas para estuários de embocadura estreita.</p> |
| Benefícios Ambientais | <p>Quando as barreiras são móveis, tem o benefício ambiental de ainda poderem manter os fluxos das propriedades físicas, químicas bem como os fluxos biológicos entre os meios estuarinos e oceânico.</p> |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Alguns projectos implementados mostram que as análises de custo benefício destes projectos são conducentes a decisão de aprovar a sua implementação.</p> <p>A possibilidade de abrir e fechar as barreiras, dependendo da direcção dos ventos, pode facilitar a dispersão dos poluentes, ajudando assim no processo de melhoria da qualidade das águas. O que poderá beneficiar ao turismo e ao ambiente.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>No futuro será possível integrar a produção da energia eléctrica no desenho das barreiras contra a tempestade, o que poderá garantir a segurança de fornecimento de energia as comunidades locais.</p> <p>Os elevados custos de construção, e necessidade de conhecimento especializado constituem uma barreira</p> |
| Potencial do Mercado | <p>Se optar por construir as barreiras de proteção e as barragens fechadas como uma medida de proteção as enchentes e intrusão salina, em áreas costeiras baixas, esta técnica tem potencial de mercado nacional para a sua implementação, dado que maior parte do material de construção (pedra, betão, cimento, ferros) existe no país.</p> <p>Porém precisará de mão-de-obra experimentada, para o assessorar, no desenho, e implementação do projecto</p> |
| Ponto de Situação | <p>Não há relatos de uso da tecnologia de barragens móveis no país. Os açudes de Chicamba (Manica) e Macaretane (Massingir) são um exemplo Barragens Fechadas em Moçambique</p> |
| Intervalo temporal | <p>Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação, e muito bem conhecida em países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento</p> |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | <p>Poderá não existir relutância na aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas, nos ambientes costeiros e marinhos adjacentes as barreiras, se estas forem móveis, uma vez que são mais amigas do ambiente.</p> |
| Observações adicionais | <p>N/A</p> |

| Tecnologia nr. 6: Aterros | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Os aterros são construídos, por fechar ou preencher as áreas costeiras por sedimentos, ou outro material. O principal objectivo de um aterro não é a redução da erosão ou das enchentes. É objectivo dos aterros, criar novas terras em áreas onde estavam anteriormente abaixo do da maré alta.</p> <p>Quando os aterros são concebidos com os potências impactos das mudanças climáticas em mente, é estabelecido e legislado uma elevação mínima, para responder a futura subida do nível do mar.</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • É uma tecnologia tipicamente levada a cabo para criar novas terras para o desenvolvimento da actividade agrícola, ou desenvolvimento de infraestruturas. É uma prática comum nas cidades costeiras. • Os aterros costeiros são frequentemente desenvolvidos em estuários ou deltas devido ao caracter de abrigo que estes providenciam as infraestruturas, tais como os Portos, que potenciam o desenvolvimento industrial nas cidades costeiras, bem como a disponibilidade de largas áreas que uma vez aterradas, podem ser acedidas pelo mar e por terra. • Para cercar os aterros, estruturas de protecção costeira pesadas (diques e quebra-mares) são construídas em direcção ao mar, para proteger os aterros das enchentes • Os aterros são normalmente efectuados em zonas inter-tidais altas, onde a energia das ondas é mínima, e o material necessário para o aterro também será menor. • Dos dois métodos de aterro (cerco e preenchimento por material sedimentar), o mais apropriado para responder os impactos das mudanças climáticas é o aterro produzido por preenchimento, das áreas costeiras por material sedimentar. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Os arranjos institucionais e necessidades organizacionais para que se efective um projecto de aterro, dependerá da escala e ambição do projecto.</p> <p>Projectos de aterro de pequena escala, para fins agrícolas, pode ser realizado ao nível comunitário</p> |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>Projectos de aterro de larga escala com fins de construção de ilhas artificiais, necessitam de maior organização e elevados fundos.</p> <p>A tecnologia necessária para projecto de aterros de pequena escala, é mínima. Com tudo os impactos ambientais desta implementação devem ser cuidadosamente comparados com os benefícios de construção dos aterros. Para este fim aconselha-se o envolvimento de organizações com uma boa base científica e tecnológica.</p> |
| Operação e Manutenção | <p>O processo de criação de aterros, consiste em encerrar uma área inter-tidal, ou preencher por material sedimentar até a uma altura acima do nível do mar, para prevenir a inundação destas terras. A proteção dos aterros pode ser efectuada por introduzir tecnologias de adaptação a mudanças climáticas como os diques, ou os quebra-mares.</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras tanto nos países desenvolvidos como os em via de desenvolvimento.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual, quando forem acautelados as condições do local para se efectuar o aterro (zonas inter-tidais elevadas).</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, os aterros concebidos por preenchimento com material sedimentar tem maior vantagem sobre os concebidos por cerco, pois para os primeiros pode-se especificar elevações mínimas que respondam os efeitos da subida do nível do mar.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | <p>Um potencial largo de beneficiários que inclui, agricultores, proprietários de edifícios, e de infraestruturas costeiras como Portos, etc.</p> |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • O processo de produzir aterros, requiere o cerco ou o preenchimento por sedimentos de áreas inter-tidais. A consequência directa disto é a perda dos habitats, como as planícies inter-tidais, os pântanos, e as dunas de areia. Estes habitats são lugares de vidas de muitas aves e plantas • Ao aterrar uma área que tinha um elevado conteúdo de água, implicará a seca da terra abaixo do aterro. Esta terra seca pode compactar-se e contrair-se, portanto reduzindo a elevação em relação ao nível médio do mar. Isto poderá resultar na necessidade de se construir obras de proteção costeira em redor destes aterros que compactaram, para protege-las das enchentes. |
| Custo Capital | |

| | |
|--|---|
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos de implementação da tecnologia variam de 3-15 USD por m³ do material usado.</p> <p>Os custos depende do:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método utilizado para o aterro (cerco ou enchimento) • Disponibilidade e proximidade do material de enchimento • Número, tipo e tamanho das dragas disponíveis • Necessidade de obras de proteção costeira para proteger os aterros • Estimativas das perdas • O tamanho do projecto e a economia de escala resultante |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | Quando o método for o de enchimento por material sedimentar, o cumprimento das especificações de alturas que respondam o impacto da subida do nível médio do mar, reduz a vulnerabilidade destas áreas a mudanças climáticas. |
| Benefícios Ambientais | Há poucos registos de benefícios ambientais associados a esta tecnologia. Por esta razão, aconselha-se o envolvimento de organizações com uma boa base científica e tecnológica, para propor medidas de redução dos impactos ambientais. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Esta tecnologia é oportuna quando a procura de terra nas zonas costeiras é muito elevada.</p> <p>Os aterros por enchimento das áreas inter-tidais, podem constituir um mecanismo menos oneroso de depositar o material dragado dos portos e canais de navegação, o que poderá eliminar a necessidade de identificação de locais de despejo do material dragado ao largo da costa.</p> <p>Uma das barreiras da implementação desta tecnologia são os custos elevados.</p> <p>Os aterros criam terras que a posterior necessitaram de obras de proteção costeira, que estão associadas aos custos de construção e manutenção</p> <p>As preocupações ambientais podem criar outras barreiras de implementação destes projectos, dado que os aterros muitas vezes associam-se a perdas de habitats, e acidificação das praias.</p> |
| Potencial Mercado | Com algum investimento para a realização de estudos de impacto ambiental, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação, para aterros de pequena escala. |

| | |
|--|--|
| | Os aterros de grandes escala, poderá necessitar de mão-de-obra especializada, para o desenho e construção do aterro, bem como das obras de proteção costeira (dique e quebra-mares), contra as enchentes |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país, |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação, e é bem conhecida em países desenvolvidos e em via de desenvolvimento |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Poderá existir relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas, devidos aos impactos negativos ambientais que esta tecnologia pode trazer. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 7: Isolamento à Inundações | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>O objectivo primário de projectos com tecnologias de isolamento à <i>Inundações</i>, é o de reduzir ou evitar que as cheias afectem as infraestruturas costeiras.</p> <p>Esta tecnologia consiste em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar as estruturas para cima das planícies fluviais; • Empregue de projectos e matérias de construção que fazem com que as estruturas sejam mais resilientes aos danos provocados pelas cheias, impedindo que as águas das enchentes entrem para dentro das infraestruturas. |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Existem dois tipos de tecnologia de isolamento à <i>Inundações</i>, nomeadamente: Isolamento húmido e Isolamento Seco. • Isolamento húmido reduz os danos das Inundações Por três maneiras diferentes: (i) – permitindo que as águas das enchentes entrem e saiam das estruturas com facilidade, para que se minimize os danos na estrutura; (ii) – Uso de materiais resistentes aos danos devido as cheias; e, (iii) elevar alguns serviços importantes (como por ex: as janelas, etc). • Isolamento seco, consiste em construir um edifício impermeável as águas das cheias, até ao nível da altura que a inundaçã poderá atingir • A tecnologia de isolamento à <i>Inundações</i> pode se aplicar à edifícios residenciais, ou a edifícios não residenciais, e principio também pode ser empregue para infraestruturas importantes como as estações de electricidade, as estações de tratamento de esgotos, e aguas residuais, etc. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <ul style="list-style-type: none"> • É uma tecnologia, (principalmente o isolamento húmido) cuja sua implementação pode ser efectivada ao nível comunitário, se for providenciado um sistema de aviso prévio das ocorrências das enchentes. • A implementação desta tecnologia requiere uma abordagem de planificação proactiva, que permitirá o fornecimento antepado da informação sobre os níveis da altura das enchentes, e os passos subsequentes a serem |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| | | <p>tomados pelos habitantes ou utilizadores das infraestruturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A construção das infraestruturas nas zonas de enchentes, requererá técnicos, engenheiros e arquitetos para a análise da estrutura dos projectos, para assegurar que as estruturas são capazes de funcionar como foram projectadas. • É também necessário que os arranjos institucionais incluam inspecção as propriedades e infraestruturas, nas zonas de riscos, para que se assegure que as medidas de isolamento as enchentes foram empregues, e a um padrão aceitável • Antes da implementação desta tecnologia, é necessário que se prepare um estudo sobre o mapeamento das áreas com risco de enchentes, para que os decisores possam ter uma resposta em relação a que edifícios precisaram de isolamentos à enchentes, e até que altura os isolamento são necessários. |
| Operação e Manutenção | | <p>Inicialmente antes da implementação da tecnologia é necessário que se efectuem estudos de modelação e mapeamento das áreas com riscos de enchentes. Isto permitirá a determinação de edifícios e/ou propriedades em risco.</p> <p>Posteriormente a implementação desta tecnologia, e a seguir as enchentes, devem ser efectuadas limpezas (do material sedimentar e detritos trazidos pela enchente) sobre as áreas de enchentes e sobre o material impermeável.</p> <p>É importante também que se efectue a manutenção do material impermeável, bem como das estruturas que elevam os edifícios até as alturas acima do nível das enchentes</p> |
| Suporte dos especialistas | | <p>É uma tecnologia já conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos como os em via de desenvolvimento.</p> |
| Adequação ao clima actual | | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças da tempestuosidade, ou subida de nível médio do mar, associados a mudanças climáticas, com consequência no aumento de enchentes, esta tecnologia tem a vantagem de evitar que os edifícios já existentes sejam demolidos ou realocados</p> |
| Escala do grupo beneficiário | | <p>Um potencial largo de beneficiários que inclui, comunidade local (residentes), proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras.</p> |

| | |
|--|--|
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • A tecnologia de isolamento à <i>Inundações</i>, necessita de mapa de riscos, bem como um sistema de aviso prévio de enchentes, para que seja uma tecnologia eficiente. Estes sistemas e instrumentos suplementares, permitem que os utilizadores dos edifícios saiam dos edifícios, ou fechem as entradas de água com as barreiras impermeáveis em tempo útil. A disponibilidade dos mapas de riscos e de um sistema de aviso prévio trás custos adicionais a esta tecnologia. • Dado que os residentes e os utilizadores dos edifícios estão impedidos de os utilizarem durante as enchentes, devem ser previstas a existência de comodidades para evacuar as pessoas durante as enchentes. Estas comodidades devem estar disponíveis mesmo depois da ocorrência das cheias, uma vez que pode se suceder que os edifícios permanecem inabitáveis ou sem condições de sua utilização por um período a seguir a enchente. • Se as inundações forem superiores as especificações do projecto, os efeitos serão como se não existisse alguma proteção. Por outro lado em isolamentos secos se a carga/energia das águas das cheias for superiores a especificada no projecto, as paredes poderão colapsar. • Manutenção contínua é necessária, para assegurar que estes isolamentos continuam a providenciar a sua proteção apropriada |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos para elevar uma estrutura acima da profundidade de enchente, estima-se estar entre 29 à 96 USD/pés².</p> <p>Os custos do isolamento seco são mais caros, e dependem da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O tamanho da estrutura • A altura da proteção • Tipo do material impermeável usado • Número de aberturas a serem fechadas pelos impermeáveis e/ou protetores/defesas |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças da tempestuosidade, ou subida de nível médio do mar, associados a mudanças climáticas, com consequência no aumento de enchentes, esta tecnologia tem a vantagem de evitar que os edifícios já existentes sejam demolidos ou realocados. A não demolição de edifícios, é vista como importante na para as prioridades de desenvolvimento nacional.</p> |
| Benefícios Ambientais | <p>Estas tecnologias têm elevado benefício ambiental, uma vez que tem pouca ou mesmo nenhuma intervenção sobre o meio ambiente.</p> |

| | |
|--|--|
| | A intervenção tecnológica foca na alteração do projecto das infraestruturas, contrariamente a outras tecnologias cujo a sua implementação é focalizada ao ambiente costeiro e/ou marinho |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>A principal oportunidade de implementação esta no facto de esta tecnologia permitir que o desenvolvimento sobre as áreas de risco de enchente continue, embora com limitações explícitas.</p> <p>Onde a procura de terras ao longo da costa é elevada, esta tecnologia apresenta uma oportunidade para que utilizem estas terras.</p> <p>Os custos de implementação de tecnologias de isolamento à <i>Inundações</i>, pode ser proibitivo para as comunidades.</p> <p>Em áreas onde os mapas de riscos de enchentes ainda não existem, a aceitação e adopção de tecnologia de isolamento à enchentes pode ser problemático.</p> |
| Potencial do Mercado | Com investimento para a disponibilidade de material impermeável, técnicos especializados no monitoramento de estruturas com isolamento húmido e seco, mapeamento de áreas com risco a inundação, e disponibilidade de um sistema de aviso prévio as inundações, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país, foi usada uma vez para a construção do porto de pesca em Quelimane. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia esta desenvolvida, e pronta para a implementação em Países desenvolvidos |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

Tecnologia nr. 8: Restauração de Pântanos/Zonas Húmidas e/ou Mangais

Sector: Zonas Costeiras

Subsector: N/A

Características da Tecnologia

Introdução

O termo pântano ou zonas húmidas aqui refere-se aos vários habitats inter-tidais, que ocorrem em vários locais pelo mundo nas zonas costeiras.

A restauração dos pântanos, refere-se a restauração de um estado danificado de função global de zonas húmidas, que existiam anteriormente para um estado menos danificado, ou mesmo não danificado.

O objetivo primário de restauração de pântano, é de: (i) – reduzir as enchentes costeiras, (ii) – Reduzir a erosão costeira, e (iii) – providenciar novos habitats e benefícios ambientais.

Características da Tecnologia

- Os pântanos ou zonas húmidas restauradas com muita frequência são os mangais e os sapais. E a sua importância deve-se ao facto de estes providenciarem funções essenciais em termos de gestão de enchentes costeiras, e erosão. Estes habitats induzem a dissipação da energia das ondas e das marés, e actuam como armadilha para reterem o material sedimentar, ajudando assim a criar terra em direcção ao mar.
- A esteira densa das raízes das plantas dos mangais ou Sapais, ajudam também a estabilizar os sedimentos costeiros, reduzindo assim o fenómeno de erosão.
- A restauração é necessária porque muitos pântanos no mundo foram destruídos tanto por actividades humanas, como por processos naturais.
- A diversidade dos tipos de pântanos sugere logo a existência de diversos métodos de restauração destes habitats.
- Sapais podem ser restaurados pelo plantio dos seus rebentos. Ao passo que os mangais, são restaurados por via de sementes ou esporos que propagam a planta
- Na restauração dos mangais convém estabelecer um viveiro, para o plantio futuro

| | |
|--|--|
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>A nível local é possível, uma vez restaurado o pântano, que a manutenção e uso sustentável dos pântanos possa se efectuar</p> <p>No processo da gestão destes habitats é importante que as múltiplas agências envolvidas na gestão da zona costeira, não providenciem informação conflituosa (ex: o sector da saúde pode aconselhar a eliminação do mangal, como uma medida associada a eliminação da malária, e simultaneamente o sector de protecção costeira encorajar o plantio da arvores de mangal, como uma medida de redução da erosão.</p> |
| Operação e Manutenção | <p>A restauração e/ou criação dos pântanos é feita por plantio de ramos ou esporos.</p> <p>A sua manutenção é conseguida por criarem-se viveiros, para o posterior plantio, uma vez que a sementes, poderão se deslocar pelo efeito de erosão costeira</p> |
| Suporte dos especialistas | É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos e há exemplos de aplicação em países em desenvolvimento |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, a restauração dos pântanos tem a vantagem de reduzir a energia das ondas, contribuindo assim para a diminuição da erosão e das enchentes.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras, comunidade local, sector ambiental e ecológico etc. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • As desvantagens de restauração dos pântanos são mínimas. A restauração dos serviços naturais dos ecossistemas, que inclui os benefícios de protecção da costa contra a erosão e as cheias normalmente ultrapassa as desvantagens. • Uma possível desvantagem é o espaço que é necessário, em locais de potencial desenvolvimento. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Nos países em desenvolvimento o custo de plantio da vegetação dos pântanos/mangais estima-se em aproximadamente 41 USD por hectare de mangal plantado.</p> <p>Como o termo pântano refere-se a diversos habitats, é difícil providenciar estimativas de custos precisos. Pois os tipos de pântanos diferentes requererão de medidas de restauração também diferentes, com preços e necessidades de labor variável.</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as | Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, a restauração dos pântanos tem a vantagem de reduzir a |

| | |
|--|--|
| mudanças Climáticas | energia das ondas, contribuindo assim para a diminuição da erosão e das enchentes. Isto irá contribuir na redução dos impactos do aumento da tempestuosidade e do nível médio do mar como resultado das alterações climáticas. |
| Benefícios Ambientais | A restauração dos pântanos providencia um número considerável de serviços dos ecossistemas, incluindo a melhoria da qualidade da água dos habitats adjacentes, uma vez que os pântanos são acumuladores de sedimento, contaminantes, carbono e nutrientes. |
| Contexto Local. | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Uma das oportunidades de restauração dos pântanos é o conhecimento crescente de que estão se a perder pântanos bem como as funções associadas a estes habitats tais como a de produção alimentar, melhoramento da qualidade da água, etc.</p> <p>A criação dos pântanos tem a capacidade de melhorar a produtividade pesqueira das águas costeiras.</p> <p>Outros bens e serviços providenciados pelos pântanos, tais como a provisão de madeira e fibra, podem também justificar os benefícios da implementação desta tecnologia para as comunidades locais</p> <p>A presença de pântanos no lado do mar das obras pesadas de engenharia de proteção costeira, contribui para a redução dos custos de manutenção e o aumento do tempo de vida destas estruturas.</p> |
| Potencial do Mercado | Com algum investimento no conhecimento especializado, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia esta desenvolvida, e pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Porque a restauração dos pântanos congrega múltiplos objectivos de gestão, como a proteção dos habitats, acesso público aos recursos ambientais, bem como, mitigação de riscos, e é menos cara, a implementação desta tecnologia é provável de ter aceitabilidade pública |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 9: Sistema de agricultura flutuante | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>A agricultura flutuante é a maneira de utilizar áreas que estão cobertas de água por períodos longos de tempo, para a produção agrícola.</p> <p>A abordagem utiliza “camas” de vegetação em decomposição que actua como adubo para o crescimento das culturas. Estas camas podem flutuar na superfície da água, criando assim área propícias para a prática da agricultura, dentro de zonas inundadas</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • É uma tecnologia que pode ser desenvolvida em áreas onde as terras agrícolas ficam submergidas por períodos de tempo longo. A tecnologia é apropriada para as regiões tropicas onde as áreas agrícolas ficam inundadas por muito tempo • A estrutura da jangada flutuante é reforçada com bambus, e utilizam-se varas de bambu para fixar a jangada, para evitar danos causados devido a ondulação ou devido a deriva da jangada. • A jangada flutuante pode ser transferida em qualquer momento para uma área submergida para fins agrícolas |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <ul style="list-style-type: none"> • Devido a falta de consciencialização/conhecimento, da tecnologia subjacente a agricultura flutuante, é necessário promover conhecimento e educar as comunidades locais. • Uma vez a comunidade local é dotada de conhecimento necessário para a adopção desta tecnologia, podem ser implementados ao nível comunitário, uma vez que a matéria-prima necessária para a sua implementação é quase toda ela local e barata, e pode ser adquirida com os rendimentos das vendas dos produtos agrícolas • Para a boa implementação destes programas de sistemas de agricultura flutuante ao nível local, é necessário que as comunidades trabalhem juntas, para a solidificação da harmonia comunal. |
| Operação e Manutenção | Os sistemas flutuantes são construídos ao nível local, com base em vegetação em decomposição, e estacas de madeira, ou bambu. |

| | |
|--|---|
| | <p>Para a efectivação da implementação desta tecnologia, é importante que os agricultores se organizem ao nível de base, e consolidem as suas capacidades de empreendedores para efectuar pequenos negócios, como os da venda do material para construir as jangadas, e etc.</p> <p>Quando a jangada já estiver em decomposição, pode ser substituída por uma nova jangada na época seguinte, e utilizar os restos da jangada antiga, para fertilizar a terra.</p> |
| Suporte dos especialistas | É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas em agricultura em países como Bangladesh. |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual, desde que a área em questão esteja submersa por um período longo, durante uma época agrícola.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, os sistemas de agricultura flutuante bem concebidos inicialmente (com boa estrutura) tem a vantagem de poderem ser aplicados em áreas onde prevê-se intensificação da precipitação, com consequência de enchentes nos campos agrícolas.</p> |
| Escala do grupo beneficiário | O potencial beneficiário inclui, agricultores, e pequenos empresários construtores das jangadas. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Esta tecnologia funciona bem nos dias de hoje com o clima actual. Entretanto pouco se sabe como uma tecnologia destas, poderá ser útil em zonas costeiras, onde também a subida do nível médio do mar influenciará nas enchentes de algumas áreas agrícolas. É também importante saber como é que nas zonas costeiras, esta tecnologia responderá aos efeitos de intrusão salina • Os métodos utilizados nos sistemas de agricultura flutuante, têm a desvantagens de encorajar a infestação das áreas agrícolas por roedores, e insectos. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>O sistema de agricultura flutuante necessita de pouca infraestruturas e capital financeiro.</p> <p>Em Bangladesh os custos de implementação da agricultura flutuante, são de 118 USD/farmeiro</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | O facto de as jangadas/camas agrícolas poderem flutuar por cima das terras submergidas, permite que se pratique agricultura por cima de áreas submergidas. Para possíveis cenários de aumento de precipitação, com consequências em enchentes, que podem inviabilizar épocas agrícolas, esta tecnologia, parece reduzir os riscos expostos, por enchentes, como resultados de mudanças climáticas. |

| | |
|--|---|
| Benefícios Ambientais | <p>Agricultura flutuante é uma tecnologia amiga do ambiente por permitir o aumento da disponibilidade de terra para agricultura</p> <p>As áreas sob a agricultura flutuante produzem em média 10 vezes mais do que terras tradicionais dos agricultores, e não necessitam de nenhum fertilizante químico, ou estrume.</p> <p>A tecnologia utiliza as “Jacintas aquáticas”, uma espécie/erva com elevadas taxas de proliferação e altamente invasiva.</p> |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>É uma tecnologia que aumenta a disponibilidade de terras para agricultura.</p> <p>A agricultura flutuante pode ser promovida sem que seja necessário efectuar entulho, ou construir obras pesadas de protecção costeira.</p> <p>É uma tecnologia não muito bem conhecida pelas comunidades desenvolvidas de outros países para além dos asiáticos.</p> <p>Os agricultores poderão não participarem activamente em programas de agricultura flutuante, se os seus direitos de posse desta tecnologia não forem protegidos</p> |
| Potencial do Mercado | É uma tecnologia que uma vez conhecida pode ser aplicada ao nível comunitário. Muita parte do material necessário para a implementação da tecnologia existe localmente |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica não se usa no país. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 10: Mapeamento de Risco de Inundações | |
|---|--|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Consiste em definir áreas costeiras que estão em risco de cheias em casos de ocorrência de eventos extremos.</p> <p>O objectivo primário de mapas de risco de <i>Inundações</i> é de reduzir o impacto das cheias nas zonas costeiras.</p> <p>Podem se produzir também mapas de áreas com riscos à erosão, para que se consiga reduzir os riscos de erosão em casos de ocorrência de eventos extremos.</p> <p>Os mapas de riscos funcionam dentro de um sistema de informação para aumentar a nossa compreensão, e consciência em relação aos riscos costeiros.</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • É uma componente vital para o planeamento e ordenamento territorial, pois cria mapas de fácil leitura, rápido acesso, que facilitam a identificação de áreas em risco de cheias, o que ajuda a priorizar os esforços de mitigação e resposta. • Encorajam as pessoas que vivem e trabalham em áreas propensas as cheias para que para que saibam mais acerca dos riscos das enchentes, de modo que tomem acções apropriadas • Pode ser utilizado por planificadores do território, e por agências de seguro, para determinar áreas em risco de enchentes e os prémios de seguros, respectivamente. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <ul style="list-style-type: none"> • É difícil empreender os mapas de riscos de <i>Inundações</i>, ao nível comunitário, devido a necessidade de implementação de modelação numérica complexa, para a previsão de extremos eventos de tempestades, elevação das ondas. • A capacidade, e especialidade necessária em modelação, poderá não estar disponível ao nível local • Experiencias de países, levam a sugerir que este mapeamento é bem efectuado em programas com dimensão nacional |
| Operação e Manutenção | <p>Os mapas de riscos, providenciam informação de risco, num dado ponto e num dado tempo.</p> <p>Estes mapas exigem o uso de Sistemas de Informação Geográfica, uma vez que estes fornecem uma maneira eficaz de juntar informação de diferentes mapas e modelos de elevação digital.</p> |

| | |
|--|--|
| | Quando temos informações da subida do nível do mar e intensidade de tempestades, como resultados de mudanças climáticas, convém incorpora-las nos mapas de risco, pois, esta informação incorporada, irá mudar no mapa as áreas susceptíveis as cheias. |
| Suporte dos especialistas | É uma tecnologia conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos nos países em desenvolvimento, poderá necessitar de suporte de especialistas em Modelação e previsão de enchentes. |
| Adequação ao clima actual | A tecnologia é adequada ao clima actual. Quando se consideram os aspectos relacionados com a subida de nível do mar, e aumento da intensidade das tempestades, devido as mudanças climáticas, os mapas de risco, podem ser actualizados de modo a incorporar esta informação. Tem a vantagem de aumentar a compreensão e consciência sobre os riscos costeiros. |
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras, etc. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Por se só, o mapeamento de riscos, não reduz os riscos de uma eventual enchente. Esta tecnologia deve ser integrada em outros processos, como plano de respostas a emergências, ou planeamento urbano, para que se visualize os benefícios completos dos mapas de risco. • Devido a falta de dados, mapas de riscos mais precisos devem se basear em modelação numérica complexa. Em muitos casos, isto pressupõe a existência de especialistas em modelação numérica • Se não for providenciada a informação de o que fazer em casos de emergência, os mapas de riscos vão apenas servir para aumentar o risco e ansiedade aos residentes, uma vez que estes estão mais consciencializados a cerca dos riscos de uma enchente |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | É difícil quantificar os custos relacionados com a produção de mapas de riscos, pois estes dependem de muitos factores a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Mão-de-obra especializada externa necessária para efectuar modelação numérica • Levantamento topográfico para providenciar informação sobre a elevação da terra, que será útil na modelação dos riscos da enchente • Custos do uso de um sistema de informação geográfico |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |

| | |
|--|---|
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | Quando se consideram os aspectos relacionados com a subida de nível do mar, e aumento da intensidade das tempestades, devido as mudanças climáticas, os mapas de risco, podem ser actualizados de modo a incorporar esta informação. Se esta informação for integrada em planos de respostas a emergência, ou aos planos de ordenamento urbano, tem a vantagem diminuir os riscos costeiros associados as mudanças climáticas. |
| Benefícios Ambientais | Não existem nenhum prejuízo ambiental associado ao mapeamento de riscos, dado que esta tecnologia não prevê nenhuma intervenção/alteração do ambiente costeiro. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Os mapas de riscos complementam e consolidam outras opções de adaptação, como a opção de isolamento as <i>Inundações</i>, planeamento de emergência, planos de evacuação, etc.</p> <p>Como tal esta tecnologia pode ser aplicada de um modo mais universal, independentemente de outras tecnologias de adaptação em uso</p> <p>Esta tecnologia depende da disponibilidade de informação topográfica, registo longo de ocorrência de eventos extremos de cheias, e técnicas de modelação numérica. Isto requererá especialistas em modelação numérica, que podem não estar prontamente disponíveis.</p> <p>A falta de consciência pública dos benefícios dos mapas de riscos, pode constituir barreira para a sua implementação</p> |
| Potencial do Mercado | Com investimento para a disponibilidade de equipamentos de colheita de dados hidrográficos e topográficos, bem como em especialização de modelação numérica, planos de evacuação, e planeamento urbano, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação |
| Ponto de Situação | Actualmente esta técnica usa se no país, na Bacia do Búzi. |
| Intervalo temporal | A tecnologia esta na fase bem desenvolvida, e pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

Tecnologia nr. 11: Aviso/Advertência de Ocorrência de Cheias

Sector: *Zonas Costeiras*

Subsector: *N/A*

Características da Tecnologia

Introdução

É uma tecnologia que consiste em detetar antecipadamente a ocorrência de eventos de risco.

Esta tecnologia permite que o público seja advertido antecipadamente sobre a ocorrência de um evento de risco, de modo que se possam tomar acções para reduzir os efeitos adversos do evento de risco.

Como tal o objectivo primário de um sistema de aviso prévio de ocorrência de eventos de riscos, é de reduzir a exposição aos riscos de enchentes nas zonas costeiras.

Características da Tecnologia

- O propósito de um serviço de aviso prévio de ocorrência de *Cheias* é de prever e detectar os riscos dos eventos de *Cheias*, de modo que o público seja informado antecipadamente, e possa levar a cabo respostas apropriadas para minimizar o impacto do evento
- Aviso de *Cheias* é uma medida onde as tecnologias pesadas de protecção costeira, não podem ser aplicadas, quer pelo facto de os problemas ambientais e sociais que estas tecnologias podem trazer, ou pelo elevado custo para a construção de obras de protecção costeiras que podem ser proibitivos.
- O processo de aviso de ocorrência de cheias, tem duas fases: (i) – Aviso de ocorrência de Cheias, e (ii) – Resposta. Estes estágios, são compostos por um número de sob estágios.
- É mais provável que um sistema de aviso prévio de cheias inclua um sistema de colheita de informação meteorológica, de marés, e dos rios, e um modelo de previsão de inundações
- Uma vez que um evento exceda um determinado limite, é emitido o aviso. Depois de se avisar a população em risco, reque-se que a comunidade tome acção para minimizar a exposição ao risco, e reduzir as consequências das cheias.
- Um sistema eficiente de aviso prévio de ocorrência de inundação, requiere a cooperação entre diferentes

| | |
|---|---|
| | <p>agencias, tais como as agencias governamentais, agencias de socorro, e comunidades locais. Esta abordagem, não somente proporciona desafios técnicos, como também desafios de organização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juntar as medidas de redução de riscos provenientes de um sistema de aviso prévio de ocorrência de enchentes a outras tecnologias como o mapeamento de áreas de riscos, irá melhorar a eficiência da advertência da enchente, e ajudará na posterior consciencialização dos riscos locais das cheias. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Um serviço de aviso de cheias varia largamente, de país para país, e depende da escala do sistema como um todo. Este serviço pode incluir todas ou algumas das seguintes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detecção – concepção, instalação, e operação de equipamento de monitoramento de precipitação, níveis dos rios, níveis do mar, ventos, ondas, etc. • Desenho – desenho de um sistema de aviso prévio de ocorrência de cheias que inclui, quem deve: receber a advertência, estabelecer os limites para a advertência, decidir como disseminar o aviso sobre a ocorrência das cheias e em que circunstancias, • Operação – Sugerir acções que podem ser levadas a cabo para mitigar os riscos da enchente. • Previsão – Desenvolvimento e operação de modelos de previsão de enchentes, para prever as estimativas dos níveis dos rios, do mar, e o galgamento das ondas • Gestão – gestão geral, que inclui a definição das rotas de evacuamento, as aquisições, pesquisa e desenvolvimento, etc. |
| Operação e Manutenção | <p>A principal actividade de operação consiste em determinar as acções a serem levadas a cabo uma vez detectada a possíveis ocorrências de cheias.</p> <p>Este sistema precisará de manutenção dos equipamentos que constituem o sistema de observação dos eventos climáticos.</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento, poderá requer assistência na instalação dos equipamentos, e na previsão e detecção dos eventos de risco.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> |

| | |
|--|--|
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras, etc. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Um sistema de aviso prévio de ocorrência de inundações não é suficiente por se só para reduzir riscos. A reação das pessoas ao aviso, sua atitude, e a natureza da sua resposta tem um papel importante na eficiência de um sistema de aviso prévio das cheias. É portanto necessário que o público seja educado em relação as respostas apropriadas a tomarem em caso de advertência de enchentes, antes que a enchente ocorra. • É importante também que o sistema de aviso das cheias seja correcto. Erros neste sistema, conduz a complacência, se os avisos prévios não foram observados os eventos extremos. Erros nestes sistemas de aviso, podem também criar medo por causar ansiedade não necessária |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos para a implementação poderão variar, dependendo do nível de sofisticação das tecnologias de previsão e monitoramento, a serem adquiridas.</p> <p>Nos países desenvolvidos as observações meteorológicas são frequentemente feitas com recurso a métodos básicos, que podem decorrer a custos anuais na ordem de centenas de milhares de Dólares (400.000 – 900.000 USD).</p> <p>São seguintes os factores que influencia nos custos de implementação de um sistema de aviso prévio de ocorrência de enchentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensão da rede de monitoramento meteorológico • Custos do fornecimento de dados meteorológicos • Custos do estabelecimento do sistema de disseminação do aviso de cheias • Treinamento e emprego do analista dos dados meteorológicos • Provisão de abrigos contra enchentes • Criação de rotas de evacuação • Treinamento de serviços de emergência |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |

| | |
|--|---|
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | Quando se comunica por meio de campanhas de consciencialização, efectuadas antes da ocorrência dos eventos, as medidas apropriadas a serem tomadas quando o risco for detectado, as acções serão rapidamente tomadas, o que mitigara as consequências das cheias de elevado grau devido apos efeitos das mudanças climáticas |
| Benefícios Ambientais | Esta tecnologia não propõe nenhuma alteração ambiental. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>É possível implementar esta tecnologia com outras medidas de adaptação como parte integral de um plano de gestão de cheias.</p> <p>A tecnologia usada para detectar os riscos das cheias, pode também ser usada para prever a precipitação e a maré, quando o risco de cheias é menos, esta informação pode beneficiar as actividades agrícolas, e portuárias, respectivamente</p> |
| Potencial do Mercado | Com algum investimento para a disponibilidade de equipamentos de monitoramento oceânico e atmosférico, e capacitação em modelação e previsão, esta tecnologia terá um potencial nacional para a sua implementação. |
| Ponto de Situação | Esta técnica já foi implementada no país para o aviso prévio de ocorrência de tsunamis. Necessita de adaptação para um ajustamento a mudanças climáticas. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Não existe relato de relutância em relação a aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 12: Deslocação da População (Recuo da Protecção) | |
|--|--|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | Esta tecnologia, pode reduzir os efeitos das cheias e da erosão. É um processo deliberado de alterar as estruturas costeiras que defende estas zonas de enchentes, para permitir que as cheias possam ocorrer nestas zonas. Gerir este processo permite que se evite certos impactos negativos. |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Deslocação da população consiste em recuar a linha de protecção activa de zona costeira, da sua posição original para a terra, de preferência para um lugar mais elevado. • Esta prática promove a criação de habitats inter-tidais, entre a antiga e a nova defesa. Em muitos casos o objectivo do recuo é o de criar sapais, ou mangais • Os habitats inter-tidais são efectivos em dissipar a energia da onda. O que pode contribuir para a redução do transporte de sedimentos para o largo, e portanto reduzir a erosão. • Estudos de sapais, mostram que, dependendo da largura do sapal, estes habitantes são capazes de atenuar 97% da energia da onda incidente. O que pressupõe que traga elevados benefícios para a protecção costeira. • Para que se possa efectuar a Deslocação da população, há uma série de condições que devem ser observadas: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Presença de defesa costeira ❖ Disponibilidade de terras baixas ❖ Desejo e necessidade de melhorar os sistemas de defesa costeira ❖ Desejo ou necessidade de se criar habitats inter-tidais ❖ Consciência pública em relação aos benefícios da deslocação da população. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | A deslocação da população acompanhada com a destruição da protecção, ou com o simples abandono da protecção são tarefas não muito caras, e portanto, podem ser feitas ao nível comunitário, sem que haja envolvimento de organizações externas |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | <p>Para evitar consequências indesejáveis de deslocação da população, é necessário um estudo, e um plano detalhado. Neste estudo deverá conter informação para os decisores, saberem como é que o projecto vai funcionar, e se todo o conjunto dos benefícios serão alcançados.</p> <p>É importante que os gestores costeiros envolvam as partes interessadas e afectadas, principalmente a comunidade local no processo de deslocação.</p> <p>A participação da comunidade local poderá ajudar em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a legitimidade das preocupações e dos interesses • Explicar e convencer a comunidade local os benefícios deste projecto. • Gerir as expectativas • Desenvolver o carácter de posse/pertença para os stakeholders. |
| Operação e Manutenção | <p>Para a operação desta tecnologia o sistema de defesa costeiro é deliberadamente recuado</p> <p>Na área entre a antiga e nova estrutura de defesa, desenvolve-se um habitat inter-tidal (mangal, sapal, etc.).</p> <p>Faz-se o monitoramento do habitat desenvolvido.</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, a deslocação da população tem a vantagem de reduzir os custos relacionados com a manutenção das obras de defesa costeira, que minimizam os efeitos da erosão costeira, inundações e intrusão salina. Quando estes são os impactos das mudanças climáticas, esta tecnologia, tem um grande potencial de mitigar estes efeitos sobre os habitats e/ou a população</p> |
| Escala do grupo beneficiário | <p>Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras.</p> |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Uma das maiores desvantagens desta tecnologia, é que esta requer que a terra seja concedida ao mar. O que poderá implicar que se aloque terra para reconstruir novas habitações, e outras infraestruturas, a custos significativos. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Embora nota-se um aumento de experiência na aplicação de deslocação da população, esta tecnologia é ainda nova, e ainda persistem incertezas por exemplo, não se sabe muito bem, quanto tempo leva para que se reabilite um habitat inter-tidal, para que comece a desempenhar a sua função plena. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Na Inglaterra os custos de deslocação da população estima-se sendo o de 97000USD por hectare. Este preço inclui a construção de nova defesa. Os custos para a implementação desta tecnologia, são variáveis e dependem de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ O custo da terra onde a deslocação da população vai-se efectivar ❖ Necessidade de compensação, aos donos das terras ❖ Necessidade de desmantelar as estruturas já construídas no local, para prevenir a poluição marinha ❖ Necessidade e tamanho da obra de proteção costeira a ser construída ❖ Disponibilidade e custo dos recursos humanos, incluindo os especialistas ❖ Escala e frequência de monitoramento |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade das mudanças Climáticas | <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, a deslocação da população tem a vantagem de reduzir os custos relacionados com a manutenção das obras de defesa costeira, que minimizam os efeitos da erosão costeira, inundações e intrusão salina. Quando estes são os impactos das mudanças climáticas, esta tecnologia, tem um grande potencial de mitigar estes efeitos sobre os habitats e/ou a população</p> |
| Benefícios Ambientais | <p>Uma das vantagens da tecnologia de deslocação da população, está no facto de esta permitir a criação de habitats inter-tidais. Isto é importante porque o estreitamento das costas e o desenvolvimento humano, resultaram em diminuição significativa destes habitats. Estes habitats são importantes como local de crescimento de certas aves, plantas, e peixes comercialmente exploráveis.</p> |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>Deslocação da população pode ajudar a recriar os habitats inter-tidais, perdidos pelo desenvolvimento humano.</p> <p>Esta tecnologia diminuiu os custos de reabilitação das obras pesadas de engenharia costeira.</p> <p>A falta de aceitação pública é a maior barreira. Parece que a oposição da aceitação desta tecnologia, é causada pela percepção de que perda de terras é um passo regressivo.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Outra barreira é a falta de compensação adequada para os que perdem a terra</p> <p>A realocação das infra-estruturas localizadas nas áreas de deslocação tem resultado em elevados custos financeiros.</p> |
| Potencial do Mercado | Com algum investimento para o estudo e a elaboração do projecto de deslocação da população, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação, pois as restantes actividades podem ser implementadas ao nível comunitário |
| Ponto de Situação | Esta técnica costuma-se a usar parcialmente no país, (em áreas de risco de ocorrência de cheias) para a remoção das habitações, ficando nas áreas as restantes infra-estruturas. |
| Intervalo temporal | Tempo médio – longo, a tecnologia está em fase de desenvolvimento, para a implementação efectiva (convém clarificar se que o habitat pode ser repostado num período inferior ao período de observância do impacto da mudança climática) |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | <p>Poderá ser difícil obter aceitação pública se as compensações não forem adequadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A tecnologia frequentemente sofre da falta de aceitação pública, provavelmente devido a relutância de perder terras que constituem herança dos antepassados, e que foram adquiridas com muito sacrifício. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 13: Recuo Costeiro | |
|--|--|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | <p>Nesta tecnologia, estabelece-se (fixa-se) uma distância até uma característica da costa tal como a linha de vegetação permanente, sob a qual todo ou certo tipo de desenvolvimento é proibido.</p> <p>O recuo poderá ditar uma distância mínima da linha de costa para que novos edifícios ou infraestruturas possam se construir. Pode alternativamente, definir a elevação mínima acima do nível do mar, onde o desenvolvimento de infraestruturas pode-se efectuar.</p> <p>Os recuos com base em elevação tem objectivos de adaptar as costas de modo que se possa reduzir os impactos das cheias, ao passo que o recuo com base na distância, tem objectivo principal de reduzir os impactos da erosão costeira</p> |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • A área de recuo providencia uma zona tampão entre a área de risco e a área estabelecida para o desenvolvimento. • A ideia é de permitir (abrir uma janela) para que as águas em marés cheias movam-se naturalmente para a terra, em casos de subida do nível médio do mar, durante todo o tempo de vida das infraestruturas. • Esta tecnologia providencia proteção a infraestruturas contra a erosão e cheias, por assegurar que as infraestruturas não são localizadas nas áreas susceptíveis a estes riscos. • Podem se distinguir dois tipos de recuo: (i) – Recuo estabelecido com base em elevação, para lidar com os riscos das cheias, e (ii) – Recuo com base no estabelecimento de uma distância fixa, para lidar com os riscos de erosão. • A abordagem da tecnologia de recuo costeiro permite que a erosão continue ao longo de um sector estratégico da costa, onde o desenvolvimento de infraestruturas é proibido. • Isto permite que os sedimentos erodidos sejam transportados para áreas ao longo da costa, aumentando |

| | |
|---|---|
| | <p>assim o nível de proteção oferecido/proporcionado por permitir que largas praias se mantenham naturalmente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idealmente o recuo deveria ser estabelecido com base em taxas de erosão históricas, ou registos de níveis extremos de água, e não pela adopção arbitrária de distâncias que não representam verdadeiramente perigos de erosão ou cheias na zona costeira. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>Porque é possível prever a natureza da erosão costeira, e quanto tempo será necessário para que a subida do nível médio do mar seja uma ameaça, podem ser estabelecidas políticas de planeamento para restringir desenvolvimento inapropriados nas zonas costeiras que seriam vulneráveis a erosão e cheias.</p> <p>A política proactiva de recuo deveria incidir na aceitabilidade desta política, promovendo assim programas de educação e participação pública.</p> <p>Pode ser relativamente simples a implementação da tecnologia de recuo costeiro ao nível local. Esta abordagem, deveria ser incorporada no regulamento do planeamento do uso da terra, onde este já existe.</p> |
| Operação e Manutenção | <p>Para a operação desta tecnologia, estabelece-se uma distância a partir da linha de costa, onde o desenvolvimento de infraestruturas é restrito. A área de desenvolvimento de infraestruturas é a área definida para além da distância estabelecida, em direcção ao continente</p> <p>A área de desenvolvimento restrito, serve de área tampão, entre o mar e a área de desenvolvimento de infraestruturas</p> <p>Faz-se o monitoramento periódico de toda a área costeira, para se aferir a necessidade ou não de se reclassificarem as áreas costeiras.</p> |
| Suporte dos especialistas | <p>É uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas das zonas costeiras nos países desenvolvidos e em desenvolvimento.</p> |
| Adequação ao clima actual | <p>A tecnologia é adequada ao clima actual.</p> <p>Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, o recuo costeiro tem a vantagem de reduzir os custos relacionados com a manutenção das obras de defesa costeira, que minimizam os efeitos da erosão costeira, inundações. Quando estes são os impactos das mudanças climáticas, esta tecnologia, tem um grande potencial de mitigar estes efeitos sobre os habitats e/ou a população</p> |

| | |
|---|--|
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e infraestruturas costeiras. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • Com o andar do tempo, a subida do nível médio do mar, vai reduzir a área tampão, entre as infraestruturas e o mar. Como resultado, será necessário efectuar-se o monitoramento do recuo costeiro, para assegurar que a área tampão continua a providenciar proteção suficiente. • Convém enfatizar que o estabelecimento do recuo não vai assegurar em 100% que a costa em questão estará protegida de tempestades fortes associadas a erosão e cheias. Como com qualquer outra tecnologia de adaptação para as zonas costeiras, o risco residual vai permanecer. Deve-se ter atenção também para as medidas que visam a redução do risco residual. • Poderão surgir problemas como resultado da revisão do recuo costeiro. Pois, a revisão pode reclassificar áreas de construção de infraestruturas como áreas de tempão. Isto pode criar conflito, se estas áreas já tinham sido compradas/adquiridas, para desenvolver infraestruturas. • Boa qualidade de dados científicos ou históricos são necessários, para estabelecer recuo de acordo com os riscos reais de cheias e/ou erosão. Estes dados por vezes não existem, principalmente em países onde o sistema de monitoramento não é bem estabelecido. Na ausência de tais dados, é possível que o recuo estabelecido, providencie pouca proteção ou então seja demasiado restritivo ao desenvolvimento costeiro • Com a contínua subida do nível médio do mar, provavelmente atinja-se o limite, em que esta tecnologia não seja mais útil, e então deverá se recorrer a outras tecnologias tais como as de construção de obras de proteção costeira |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>Os custos de implementação do recuo costeiro, irá variar, dependendo das condições locais, e principalmente por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A decisão da distancia do recuo, envolve custos de coleção e análise de dados históricos e taxas de erosão, custos de modelação da evolução da linha de costa, bem como custos associados na compra dos modelos e contratação de serviços de consultoria. Os custos nesta fase variaram dependendo da metodologia usada para determinar a distância do recuo. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • A política de estabelecimento de recuo costeiro, deve ser disseminada para os implementadores, para que se tenha em conta no processo de planificação. Neste estágio, poderão ser necessários custos adicionais para a incorporação de recuo costeiro no planeamento das políticas locais. • Finalmente serão necessários custos de execução, e de controlo da execução. • Poderá ser necessário incluir custos adicionais para a compensação, ao sector privado que perdeu as suas terras, por sere reclassificadas como área tampão. <p>Mesmos assim, acredita-se que esta é uma das tecnologias de adaptação barata, com custos estimados em 11.700 USD/km de recuo, com um monitoramento periódico para revisão estimado em 23000 USD/km. Os custos administrativos anuais foram estimados em 4800USD/km.</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade das mudanças Climáticas | Quando se consideram os aspectos relacionados com mudanças climáticas, recuo costeiro tem a vantagem de reduzir os custos relacionados com a manutenção das obras de defesa costeira, que minimizam os efeitos da erosão costeira e inundações. Quando estes são os impactos das mudanças climáticas, esta tecnologia, tem um grande potencial de mitigar estes efeitos sobre as infraestruturas costeiras |
| Benefícios Ambientais | Uma das vantagens da tecnologia de recuo costeiro, esta no facto de esta permitir que os processos naturais costeiros continuem a ocorrer normalmente. Isto é importante porque a dinâmica sedimentar não é alargada, o que contribui para a manutenção do equilíbrio da manutenção e acreção de volumes de sedimento nas praias, evitando assim o exacerbar de erosão. |
| Contexto Local | |
| Oportunidades e Barreiras | <p>O recuo costeiro pode ser implementado juntamente com outras medidas de proteção costeira tais como reconstrução de dunas de areia, ou restauração de pântanos.</p> <p>O recuo costeiro haveria de assegurar que se dê suficiente espaço a estes ambientes para que as dunas e os pântanos se desenvolvam e se adaptem as mudanças climáticas</p> <p>Esta tecnologia diminui os custos de reabilitação das obras pesadas de engenharia costeira.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>A falta de aceitação pública é a maior barreira. Principalmente se a distância de recuo for grande, e algumas propriedades caírem dentro da área tampão</p> <p>Muita das vezes não se observa a aplicação retroativa de recuo costeiro para (i) – cidades e urbanizações costeiras, (ii) – áreas industriais e usos associados com actividades marítimas.</p> <p>A não aplicação retroativa coloca barreira na eficiência desta tecnologia de recuo costeiro, pois, a vulnerabilidade costeira permanece para os que são permitidos a persistir nas áreas de risco.</p> |
| Potencial do Mercado | Com algum investimento para o estudo e a elaboração do projecto de recuo costeiro, esta técnica terá um potencial nacional para a sua implementação, pois as restantes actividades podem ser implementadas ao nível comunitário |
| Ponto de Situação | Esta técnica costuma-se a usar parcialmente no país, (em áreas de risco de ocorrência de cheias), por exemplo na Ilha da Inhaca. |
| Intervalo temporal | Tempo curto, a tecnologia é bem desenvolvida, para a implementação efectiva |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | Poderá ser difícil obter aceitação pública se as compensações não forem adequadas, e algumas propriedades ‘caírem’ dentro da zona tampão. |
| Observações adicionais | N/A |

| Tecnologia nr. 14: Estradas Galgáveis | |
|---|---|
| Sector: Zonas Costeiras | |
| Subsector: N/A | |
| Características da Tecnologia | |
| Introdução | Estradas Galgáveis, constitui uma tecnologia de engenharia, com o objectivo primário de minimizar a danificação de infraestruturas rodoviárias. A função secundária é de auxiliar os sistemas de defesa da Bacia Hidrográfica localizada afrente destas bacias. |
| Características da Tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Constituem projectos de larga escala, capazes de permitir que embora durante os períodos de enchente, as estradas fiquem submersas, elas sejam transitáveis, logo que a inundação desaparecer • Esta tecnologia é adequada em locais onde as medidas para evitar as inundações das vias rodoviárias são muito caras, optando-se portanto a uma tecnologia que minimize os efeitos da enchente sobre as infraestruturas rodoviárias. |
| Arranjos Institucionais e/ou organizacionais | <p>As estradas galgáveis requerem técnicos capacitados para realizarem estudos de engenharia, para que se desenhe e instale uma infraestrutura que aumente a resiliência das estradas aos efeitos de Inundações.</p> <p>São obras de engenharia caras, e como tal, os fundos para a construção podem não estar disponíveis ao nível local. Dai a necessidade de se garantir a obtenção de fundos, de organizações externas, ou governo central, ou de empresários que se beneficiaram da estrutura</p> <p>Há também a necessidade de investimento inicial para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um sistema efectivo de previsão e aviso de ocorrência de inundações. • Garantir a capacidade institucional no desenho do sistema, previsão e gestão da previsão das ocorrências de cheias, e disseminação da informação. |
| Operação e Manutenção | <p>Para que estes projectos sejam financeiramente viáveis ao nível local, sugere-se que se use onde aplicável, o material e mão-de-obra local, sem que se discorre a necessidade de assistência técnica e aconselhamento externo.</p> <p>Devido ao aumento da intensidade de precipitação, prevê-se que as necessidades de manutenção poderão aumentar, dado que os danos criados após a ocorrência de inundações poderão danificar os pontões ou outras infraestruturas rodoviárias.</p> |

| | |
|--|---|
| Suporte dos especialistas | As Estradas Galgáveis constituem uma tecnologia muito bem conhecida no meio dos especialistas da ANE. |
| Adequação ao clima actual | A tecnologia de ESTRADAS GALGAVEIS é adequada ao clima actual, uma vez que embora as estradas não são transitáveis durante a inundação, a infraestrutura rodoviária mantém-se, durante o período de inundação. |
| Escala do grupo beneficiário | Um potencial largo de beneficiários que inclui, turistas, agricultores, proprietários de edifícios, e utilitários das infraestruturas saúde e educação. |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> • As estradas galgáveis, requerem um investimento adicional para o estabelecimento de um sistema de aviso de inundação, que vai providenciar informação de quando as estradas não devem ser utilizadas. • Esta tecnologia, não anula o efeito da inundação sobre a infraestrutura rodoviária, principalmente no que diz respeito a função de trânsito das estradas. Uma anulação do efeito da inundação passaria por construir pontes com alturas maiores as alturas das inundações, o que não seria financeiramente viável. |
| Custo Capital | |
| Custo para a implementação da tecnologia | <p>As actividades menos complexas como treinamento, instalação de um sistema de aviso prévio, e consciencialização da população para se procederem correctamente em eventos de enchentes, não foram aqui quantificados, pela complexidade de se determinar estes custos com precisão.</p> <p>Os custos de construção (modificação dos aterros e dos pontões), variaram entre 653000USD/Km à 803000 USD/Km.</p> <p>Os custos de manutenção anual foram estimados em aproximadamente 5 à 10 % do custo capital, para as estradas galgáveis.</p> |
| Impactos no desenvolvimento, Benefícios directos e indirectos | |
| Redução da vulnerabilidade as mudanças Climáticas | Quando as estradas localizam-se ao longo de cruzamento de rios com um historial de enchentes nas suas margens já conhecido, a aplicação desta tecnologia, nas secções destas estradas poderá reduzir o tempo em que as estradas ficam intransitáveis. Pois no fim de cada inundação se as estradas não forem danificadas, reduz-se o tempo de interrupção do acesso aos locais, tais como: os centros de saúde, os mercados, as escolas, etc. |
| Benefícios Ambientais | Esta tecnologia, tem o benefício ambiental de poder manter os fluxos das propriedades físicas, químicas bem como os fluxos biológicos entre as áreas adjacente as estradas, uma vez que os |

| | | |
|--|--|--|
| | | fluxos das águas não é impedido a passar em qualquer época do ano. |
| Contexto Local | | |
| Oportunidades e Barreiras | | <p>Esta tecnologia reduz a vulnerabilidade física das infraestruturas rodoviárias, aos eventos climáticos</p> <p>A tecnologia reduz também a vulnerabilidade das comunidades ao acesso aos meios sociais tais como: as escolas, hospitais, etc.</p> <p>Alguns projectos implementados mostram que as análises de custo benefício destes projectos são conducentes à decisão de aprovar a sua implementação.</p> <p>Os custos de construção relativamente elevados, constituem uma barreira</p> |
| Potencial do Mercado | | <p>Se optar por construir as estradas galgáveis, como uma medida de proteção as inundações em áreas baixas, esta técnica tem potencial de mercado nacional para a sua implementação, dado que maior parte do material de construção (pedra, betão, cimento, ferros) existe no país.</p> <p>Porém precisará de mão-de-obra experimentada, para assessorar, o desenho, e implementação do projecto, uma vez que não parece existir esta mão-de-obra ao nível local</p> |
| Ponto de Situação | | Há relatos de uso da tecnologia de estradas galgáveis no país, na zona sul de Moçambique |
| Intervalo temporal | | Tempo curto, a tecnologia está desenvolvida, e pronta para a implementação, e muito bem conhecida em países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento |
| Aceitabilidade pelas partes interessadas locais | | Poderá não existir relutância na aceitação desta tecnologia por parte das partes afectadas e interessadas, uma vez que são mais amigas do ambiente. |
| Observações adicionais | | N/A |

ANEXO II – LISTA E CONTACTO DOS STAKEHOLDERS

| Nr | Nome | Instituição | Função | Email | Contacto | G. Temático |
|----|-----------------------|-----------------------|----------------|--|-----------|-------------|
| 1 | Mauro Zulu | ANE/MOPH | Técnico | mzulo@ane.gv.mz | 826589660 | Z. Costeira |
| 2 | Luísa Conceição | MOPHRH | Técnica | Luisa_conceicao@yahoo.com.br | 828308360 | Z. Costeira |
| 3 | Inês S. Chelene | IIAM - DARN | Técnica | inesbess@yahoo.com.br | 827190870 | Z. Costeira |
| 4 | Alexandre Bartolomeu | DINAB/MITADER | Técnico | Apmb24@yahoo.com.br | 829076149 | Z. Costeira |
| 5 | Arlindo Meque | INAM/MTC | Técnico | Arlindo.meque@gmail.com | 824726300 | Z. Costeira |
| 6 | Daniel Fernando | IIP | Técnico | Zulda09@gmail.com | 824238150 | Z. Costeira |
| 7 | Abel Manhique | ANAMM/Municípios | Técnico | Abel.manhique@anamm.org.mz | 823422290 | Z. Costeira |
| 8 | Sarah Matches | INGC | Técnica | shahedanat@gmail.com | 820521230 | Z. Costeira |
| 9 | Sinibaldo Canhanga | INAHINA | Facilitador | scanhanga@yahoo.com.br | 828489780 | Z. Costeira |
| 10 | José Walter Monteiro | Ordem dos Engenheiros | Técnico | jmonteiro@tec.co.mz | 843106610 | Z. Costeira |
| 11 | Manuel Taque | IIP/MIMAIP | Técnico | m.taque@gmail.com | 823983314 | Z. Costeira |
| 12 | Virgílio Asser Chiau | MCTESTP | Técnico | Virgilio.chiau@mctestp.gov.mz | 848966667 | Z. Costeira |
| 13 | Dias Bande | Mozal SARL | Técnico | Lucas.bande@south32.net | 827819403 | Z. Costeira |
| 14 | Eunice Paula M Rafael | INAMAR | Técnica | eunicepmr@gmail.com | 845098382 | Z. Costeira |
| 15 | Telma Manjate | MITADER -. DINAGB | Técnica | Telma.manjate12@gmail.com | | |
| 16 | António Uaissone | MCTESTP | Chefe de Depto | Antonio.uaissone@mctestp.gov.mz | 843097592 | |