



UNIDADE-DISCIPLINA-TRABALHO

República Democrática de São Tomé e Príncipe

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS PARA ADAPTAÇÃO

TNA TECHNOLOGY
NEEDS
ASSESSMENT

JULHO, 2020



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS PARA ADAPTAÇÃO

Consultora Nacional: Sectores de Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta

Ms. Sulisa Signo Bom Jesus Quaresma

Coordenadora Nacional TNA: SENAPIQ-STP

Ms. Máurean Salli Tavares Barroso

Coordenador do projeto STP TNA:

Dr. Gerardo Sanchez Martinez

Coordenadora Global do projecto TNA: UNEP DTU Partnership

Dr. Sara Laerke Meltofte Traerup

DISCLAIMER

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 (UN Environment) and the UNEP DTU Partnership (UDP) in collaboration with University of Cape Town and National Service of Intellectual Property and Quality (SENAPIQ-STP). The views expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the views of UNEP DTU Partnership, UN Environment or University of Cape Town. 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.

SUMÁRIO EXECUTIVO

São Tomé e Príncipe é um Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento (SIDS) e embora a sua emissão total de Gases com Efeito de Estufa seja insignificante em termos globais, é extremamente vulnerável aos impactos das mudanças climáticas. Consequentemente, o país é um dos 23 países participantes na Fase III (2018-2020) do projecto de Avaliação de Necessidades Tecnológicas (TNA), que tem sua origem no Programa Estratégico de Transferência de Tecnologia aprovado pelo Global Environment Facility (GEF) em 2008.

O presente documento sobre o relatório de Avaliação das Necessidades Tecnológicas (TNA) concentra-se predominantemente em três sectores (**Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta**) no qual o país deverá através de tecnologias identificadas adaptar-se às mudanças climáticas. Estes sectores de acordo ao relatório de Avaliação de Vulnerabilidade e Adaptação realizado na Terceira Comunicação Nacional (TCN), foram identificados como sectores vulneráveis ao aumento do nível do mar e as tempestades causadas pelo clima que terão impactos significativos no âmbito das mudanças climáticas. No entanto, todos esses sectores são componentes importantes do desenvolvimento económico, social ou ambientalmente do país.

Sendo o país um estado insular e de vulnerabilidade elevada às mudanças climáticas, o Sector da Água, com ênfase para água doce, é considerado essencial para o desenvolvimento socioeconómico do país. Com as diminuições das chuvas e o aumento de período seco (gravana), os impactos negativos das mudanças climáticas e da variabilidade climática faz-se sentir na escassez e na disponibilidade de água para o abastecimento.

Tendo em conta as características geográficas do país e a sua geomorfologia, o Sector de Zonas Costeiras também reveste-se de importância estratégica em termos desenvolvimento da indústria do turismo, actividades pesqueiras e outras que proporcionam o crescimento socioeconómico do país: este processo, faz com que a adaptação às mudanças climáticas na zona costeira seja de primordial importância.

E por fim o Sector da Agricultura e Florestas, especialmente a produção de vegetais, é altamente dependente da chuva e já é impactada negativamente pelas mudanças climáticas e pela variabilidade climática. A adaptação no sector agrícola também foi identificada como sector prioritário para a TNA.

Esta nova fase concentra-se principalmente no apoio aos países menos desenvolvidos e aos pequenos estados insulares em desenvolvimento partes na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) para determinar suas prioridades tecnológicas, para mitigação das emissões de gases de efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas.

Conforme indicado na Contribuição Nacionalmente Determinada de São Tomé e Príncipe (NDC) sob Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), as medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas propostas são questões de alta prioridade para o país. Ao cumprir algumas de suas obrigações como signatária da CQNUMC, STP passou a desenvolver políticas, estratégias e planos que abordam as medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nos sectores de desenvolvimento.

Alguns dos documentos nacionais relevantes para a adaptação às mudanças climáticas são o Plano Nacional de Adaptação as Mudanças Climáticas, NAPA (2004) e Plano de Acção, Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Agenda de Transformação Visão 2030, Contribuição Nacionalmente Determinada (2015), Plano Nacional de Desenvolvimento (2017-2021), Contribuições Nacionalmente Determinada (NDC), Plano Multisectorial de Investimentos para Integrar a Resiliência às Alterações Climáticas e o Risco de Desastres na Gestão da Zona Costeira de São Tomé e Príncipe (PMSI), a Lei Quadro dos Recursos Hídricos (2018); o Plano Director Nacional de Turismo Sustentável 2030 (2012); Primeira, Segunda e Terceira Comunicação Nacional da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (2018).

- **Processo de priorização de sectores, subsectores e tecnologias**

Durante a preparação do TNA de STP, foram retidos os sectores considerados vulneráveis na TCN, a fim de continuar com o processo de priorização de tecnologias para adaptação às mudanças climáticas, nomeadamente: Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta.

O presente relatório da TNA avaliou as necessidades de tecnologia para adaptação nos sectores de água, agricultura e zonas costeiras. Um processo de envolvimento das partes interessadas foi adoptado para a identificação e priorização de opções tecnológicas usando uma estrutura de Análise de Critérios Múltiplos (MCA). Todas as informações relevantes para priorizar tecnologias foram fornecidas nas Fichas Técnicas (Anexo II).

Estas tecnologias prioritárias para adaptação do processo de TNA serão consideradas para Análise de Barreiras que impedem aquisição, implantação e difusão (Etapa II) e finalmente levar essas tecnologias para a fase do Plano de Acção em Tecnologia (Etapa III) do processo que especifiquem acções sugeridas apresentadas sob a forma de ideias de projectos.

Um total de 24 fichas técnicas sobre as tecnologias de adaptação, dos quais oito (8) fichas para cada um dos sectores identificados foram elaboradas pelo Grupo Sectorial de Trabalho e apresentadas as principais partes interessadas por sector (*Stakeholders*):

Figura 1 – Tecnologias identificadas para adaptação as mudanças climáticas

Sector de Água

- Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (GIBH)
- Tratamento Doméstico de Água e Armazenamento Seguro (TDAAS)
- Captação da Água das Chuvas do Telhado
- Controlo e Redução de Perdas nos Sistemas de Água
- Construção e Manutenção de Barragens e Reservatórios de Água Existentes
- Sistema de Alerta Prévio contra inundação (SAP)
- Colecta de Água do Escoamento Superficial
- Planos de Segurança de Água

Sector Zona costeira

- Técnicas de Proteção de Orla Marítima
- Mapeamento de Riscos e de Inundações
- Realimentação Artificial de Praias
- Reflorestação nas Zonas Costeiras
- Plano de Ordenamento da Orla Costeira
- Construção de Garagens Náuticas
- Sistema de Vídeo Monitorização
- Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais

Sector de Agrofloresta

- Gestão Sustentável de Terras Agrícolas
- Cultivo Protegido Integrado em Estufa
- Irrigação Gota a Gota
- Sistema Agro-Silvo-Pastoril
- Instalação de Banco de Germoplasma Vegetal
- Sistema de Monitorização Florestal
- Produção Melhorado de carvão
- Fogões Melhorado

Fonte: Autor

Os critérios propostos pelo MCA com as dimensões clássicas da sustentabilidade: ambiental, social e económica, foram definidos e aprovados pelos membros dos grupos técnicos de trabalho constituídos pelos sectores chaves. As três tecnologias que obtiveram a maior pontuação, foram consideradas como tecnologias prioritárias para cada sector conforme é apresentado a seguir:

Figura 2 – Tecnologias prioritizadas para adaptação às mudanças climáticas

Sector de Água

- 1ª-Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (GIBH)
- 2ª-Construção e Manutenção de Barragens e Reservatórios de Água Existentes
- 3ª-Planos de Segurança de Água

Sector de Zonas Costeiras

- 1ª-Plano de Ordenamento da Orla Costeira
- 2ª-Reflorestação nas Zonas Costeiras
- 3ª-Realimentação Artificial de Praias

Sector de Agrofloresta

- 1ª-Gestão Sustentável de Terras Agrícolas
- 2ª-Cultivo Protegido Integrado em Estufa
- 3ª-Sistema Agro-Silvo-Pastoril

Fonte: Autor

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	3
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS	11
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO	12
1.1. BREVE DESCRIÇÃO DO PROJECTO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS	13
1.2. POLÍTICAS NACIONAIS EXISTENTES RELACIONADAS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PRIORIDADES DE DESENVOLVIMENTO	15
1.2.1 <i>Circunstâncias Nacionais</i>	15
1.2.1.1. <i>Situação Geografia e População</i>	15
1.2.1.2. <i>Geomorfologia, Geologia e Hidrologia</i>	16
1.2.1.3. <i>Clima</i>	17
1.2.1.4. <i>Agricultura e Pecuária</i>	17
1.2.1.5. <i>Florestas</i>	19
1.2.1.6. <i>Perfil Económico</i>	19
1.2.2 <i>Estratégias Nacionais</i>	21
1.2.3. <i>Políticas e acções relacionadas às mudanças climáticas</i>	22
1.3. AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE NO PAÍS	26
1.4. SELECÇÃO DOS SECTORES	27
1.4.1. <i>Visão geral das mudanças climáticas futuras e seus impactos nos setores vulneráveis</i>	27
1.4.2 <i>Processo e resultados da seleção do setor</i>	35
CAPÍTULO 2- ARRANJO INSTITUCIONAL PARA O TNA E O ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS	37
2.1. EQUIPA NACIONAL TNA	37
2.1.1. <i>Coordenação Nacional TNA</i>	38
2.1.2. <i>Comité Nacional TNA</i>	38
2.1.3. <i>Consultores Nacionais</i>	39
2.1.4. <i>Grupos de Trabalho Sectorial (GTS)</i>	39
2.2. ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS NO PROCESSO DE TNA	40
2.3. CONSIDERAÇÃO DOS ASPECTOS DO GÉNERO NO PROCESSO DE TNA	42
CHAPTER 3 - PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS SECTOR DE ÁGUA	46
3.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE ÁGUA	46
3.2. CONTEXTO DE DECISÃO	48

3.3 VISÃO GERAL DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES NO SECTOR DA ÁGUA.....	53
3.4 OPÇÕES DE TECNOLOGIAS DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE ÁGUA E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO.....	54
3.5 CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	57
3.5.1 <i>Processo de Classificação das Tecnologias</i>	58
3.5.2 <i>Ponderação das pontuações</i>	58
3.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	59
 CAPÍTULO 4 – PRIORIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA O SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS.....	 64
4.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS... 64	
4.2. CONTEXTO DE DECISÃO	65
4.3. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA EXISTENTE NO SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS.....	69
4.4. OPÇÕES DE TECNOLOGIA DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO.....	70
4.5. CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	72
4.5.1 <i>Processo de Classificação das Tecnologias</i>	72
4.5.2 <i>Ponderação das pontuações</i>	73
4.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	74
 CAPÍTULO 5 – PRIORIZAÇÃO DE TECNOLOGIA PARA O SECTOR DE AGROFLORESTA.....	 79
5.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE AGROFLORESTA.....	79
5.2 CONTEXTO DE DECISÃO	82
5.3 VISÃO GERAL DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES NO SECTOR DE AGROFLORESTA	86
5.4 OPÇÕES DE TECNOLOGIA DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE AGROFLORESTA E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO.....	87
5.5. CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	89
5.5.1 <i>Processo de Classificação das Tecnologias</i>	89
5.5.2 <i>Ponderação das pontuações</i>	90
5.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS.....	91
 CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO.....	 95
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 97
 ANEXOS.....	 101
ANNEX I: LISTA DE STAKEHOLDERS ENVOLVIDOS NO PROCESSO MCA E NO GRUPO DE TRABALHO	101
ANNEX II: FICHAS TÉCNICAS DAS TECNOLOGIAS SELECIONADAS	104

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese da Produção Agrária 2013-2017	18
Tabela 2 – Principais Indicadores Macroeconómicos de São Tomé e Príncipe.....	20
Tabela 3 – Alinhamento entre Agenda de Transformação 2030 e ODS	21
Tabela 4 – O resumo dos valores projetados	30
Tabela 5 – Sectores prioritários identificados nas CNs e no NAPA.....	35
Tabela 6 – Síntese da disponibilidade de água em São Tomé e Príncipe	47
Tabela 7 – Lista das tecnologias identificadas para o sector da água	54
Tabela 8 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização	57
Tabela 9 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA	58
Tabela 10 – Critérios de avaliação utilizados no processo de MCA de priorização	59
Tabela 11 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia	60
Tabela 12 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia	61
Tabela 13 –Tecnologias priorizadas para a adaptação no Sector de Água	62
Tabela 14 – Lista das tecnologias identificadas para o sector de Zonas Costeira.....	70
Tabela 15 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização	72
Tabela 16 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA	73
Tabela 17 – Critérios de avaliação usados no processo de MCA de priorização.....	73
Tabela 18 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia	75
Tabela 19 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias	76
Tabela 20 – Tecnologias priorizadas para a adaptação no Sector de Zonas Costeiras.....	77
Tabela 21 – Lista das tecnologias identificadas para o Sector de Agrofloresta	87
Tabela 22 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização	89
Tabela 23 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA	90
Tabela 24 – Critérios de avaliação usados no processo de MCA de priorização.....	91
Tabela 25 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias	92
Tabela 26 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias	93
Tabela 27 – Tecnologias priorizadas para a adaptação no Sector de Agrofloresta	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tecnologias identificadas para adaptação as mudanças climáticas	5
Figura 2 – Tecnologias priorizadas para adaptação às mudanças climáticas	6
Figura 3 – Localização geográfica de São Tomé e Príncipe em África.....	15
Figura 4 – Evolução das Emissões de CO ₂ eq. por Sector.....	28
Figura 5 – Principais Bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe.....	31
Figura 6 – Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocamentos, sobreposto ao campo de mudança na precipitação total anual (diferença entre o período futuro (2041-2070) no cenário RCP4.5 e o período histórico)	33
Figura 7 – Adaptado da Estrutura Organizacional para o Processo de TNA ao nível nacional	37
Figura 8 – Tecnologias priorizadas para adaptação às mudanças climáticas	96

LISTA DE ABREVIATURAS

BAD	Banco Africano de Desenvolvimento
CADR	Centro de Apoio ao Desenvolvimento Rural
CATAP	Centro de Aperfeiçoamento Técnico Agro-Pecuário
CIAT	Centro de Investigação Agronómico e Tecnológico
COP	Conferências das Partes
CQNUMC	Convenção Quadro das Nações Unidas para às Mudanças Climáticas
ENRP	Estratégia Nacional de Redução da Pobreza
EU	União Europeia
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GEF	Global Environment Facility
GT	Grupo Trabalho
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IGEE	Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa
IPCC	Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas
MCA	Análise Multicritério
NAPA	Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas
NDC	Contribuições Nacionalmente Determinadas
ODS	Objectivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental
PIB	Produto Interno Bruto
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PRIASA	Projecto de Reabilitação das Infra-Estruturas de Apoio a Segurança Alimentar
RAP	Região Autónoma do Príncipe
RBN	Rendimento Nacional Bruto
RCPs	Representative Concentration Pathway
STP	São Tomé e Príncipe
TCN	Terceira Comunicação Nacional
TNA	Technology Needs Assessment
ZEE	Zona Económica Exclusiva

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

São Tomé e Príncipe ratificou a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC) em 27 de Outubro de 1998, tornando-se assim parte signatária da Convenção e assumindo o compromisso de desenvolver, actualizar, publicar e comunicar à Conferência das Partes (COP) os inventários nacionais de emissões e remoções de Gases com Efeito de Estufa (GEE) como parte integrante da sua Comunicação Nacional.

O Acordo de Paris de 2015 destaca a importância da tecnologia na implementação de acções de mitigação e adaptação no âmbito do Acordo. O Mecanismo Tecnológico deve facilitar e promover acções reforçadas em tecnologia ajudar os países a alcançar as metas do Acordo de Paris, enquanto, ao mesmo tempo, reconhecendo a importância de acelerar rapidamente as mudanças transformacionais resiliências climáticas e redução das emissões de gases de efeito estufa.

Em Dezembro de 2018, as partes reunidas na COP24 concluíram a elaboração de uma nova estrutura para orientar o mecanismo de tecnologia. O quadro tecnológico colocado maior ênfase nas Technology Needs Assessment (TNAs) e seu papel na promoção e facilitação de acções aprimoradas no desenvolvimento e transferência de tecnologia. Também deu às TNAs um papel central na implementação de tecnologias de mitigação e adaptação ao clima.

1.1. BREVE DESCRIÇÃO DO PROJECTO DE AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS

O papel da tecnologia no combate às mudanças climáticas por meio da mitigação e adaptação a seus inevitáveis impactos tem sido reconhecido e destacado pelas Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). No mundo em desenvolvimento, isso recebeu atenção especial por meio do processo de Avaliação de Necessidades Tecnológicas (TNA - Technology Needs Assessment).

A Avaliação das Necessidades Tecnológicas (TNA) é um conjunto de actividades conduzidas pelo país que levam à identificação, priorização e difusão de tecnologias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Trata-se de um processo de longa data sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (sigla inglesa UNFCCC). Desde 2001, mais de 80 países em desenvolvimento realizaram TNAs para avaliar suas necessidades tecnológicas de forma a lidar com as mudanças climáticas.

O processo TNA surgiu do Programa Estratégico de Transferência de Tecnologia de Poznan estabelecido na Décima Quarta Conferência das Partes (COP 14) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática, com o objectivo de aumentar o investimento em transferência de tecnologia nos países para atender às suas necessidades de tecnológicas ambientalmente saudáveis, de forma a reduzir os impactos das mudanças climáticas.

Em termos gerais as TNAs apresentam uma oportunidade única para que o país identifique as necessidades de novos equipamentos, técnicas, serviços, capacidades e habilidades fundamentais para mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas, assim como, ajuda o mesmo identificar e analisar as necessidades tecnológicas prioritárias, que podem formar a base para um portfólio de Tecnologia Ambientalmente Saudável (EST) e programas para facilitar a transferência e o acesso a ESTs e “know-how” na implementação do Artigo 4.5 da CQNUMC.

O processo TNA evoluiu constantemente e pode ser dividido em 3 fases distintas. Entre 2001 e 2008, a I Fase de TNA focou-se em apoiar os países em desenvolvimento a desenvolver uma compreensão mais clara de suas necessidades e prioridades tecnológicas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e adaptar-se aos impactos adversos das mudanças climáticas, a II Fase (2010 e 2013) a UNEP DTU, com financiamento do Global Environment Facility (GEF), forneceu apoio técnico e metodológico a 36 países em desenvolvimento para a realização de TNAs países.

Em 2018 iniciou-se a III Fase do projecto global da TNA (2018-2020). Esta fase concentra-se principalmente no apoio à 23 Países Menos Desenvolvidos (PMDs) e Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS). Em 2019, o GEF aprovou a Fase IV do projecto global de TNA, que fornecerá suporte a mais de 15 PMDs e SIDS.

O processo de Avaliação de Necessidades Tecnológicas (TNA) é organizado em torno de três actividades principais:

- A.** Identificar e priorizar tecnologias de adaptação para sectores seleccionados, através de processos participativos dirigidos pelo país.
- B.** Identificar, analisar e abordar as barreiras que impedem aquisição, implantação e difusão bem-sucedidas das tecnologias priorizadas para adaptação, incluindo a possibilidade de enquadrar as referidas tecnologias.
- C.** Com base nos dados obtidos nas duas etapas anteriores, desenvolver o Plano de Acção em Tecnologia (TAP), ou seja, planos de médio ou longo prazo para apoiar a implementação das tecnologias identificadas. Os Planos de Acção de Tecnologia descrevem actividades que são mais elaboradas como notas do conceito do projecto.

1.2 POLÍTICAS NACIONAIS EXISTENTES RELACIONADAS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PRIORIDADES DE DESENVOLVIMENTO

1.2.1 Circunstâncias Nacionais

1.2.1.1. Situação Geografia e População

O arquipélago de São Tomé e Príncipe de origem vulcânica, está situado no Golfo da Guiné, a oeste da costa ocidental africana, aproximadamente a 300 km da costa da África Central, entre os paralelos 0° 25'N de latitude e 6° 20'E de longitude, no troço oceânico do alinhamento vulcânico dos Camarões. Integra duas ilhas principais com uma superfície de 1001Km², sendo São Tomé com 859 km² e Príncipe com 142 km², situada cerca de 150 km a nordeste da primeira.

Figura 3 – Localização geográfica de São Tomé e Príncipe em África



Fonte: Extraído de (<https://www.andritz.com/hydro-en/hydronews/hydropower-africa/central-africa>)

O país está constituído por quatro regiões: Norte, Sul, Centro e Região Autónoma do Príncipe, que por sua vez estão divididas em seis distritos, na ilha de São Tomé, nomeadamente, Água-Grande, Mé-Zóchi, Cantagalo, Caué, Lembá e Lobata, e a Região Autónoma na ilha do Príncipe.

O último Recenseamento Geral da População, realizado em 2012, registou 178.739 habitantes no país tendo a ilha de São Tomé 171.415 habitantes, a do Príncipe 7.324 habitantes e o ilhéu das Rolas 76 habitantes. Actualmente estima-se a população de cerca de 201.784 habitantes, e uma taxa de crescimento anual de 2%, mais de 65 % desta situa-se abaixo do limiar da pobreza (INE, 2012).

No ranking do Relatório do Desenvolvimento Humano o país ocupa o 137º lugar no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,609 (UNDP, 2019).

1.2.1.2. Geomorfologia, Geologia e Hidrologia

Ao nível geomorfológico de todo o arquipélago apresenta-se com um relevo que assume formas irregulares, mais acentuadas na parte central da ilha de São Tomé onde a altitude máxima atinge 2024 metros no Pico de São Tomé.

A geomorfologia dos solos de STP está intimamente relacionada com as várias fases de actividade eruptiva durante a formação destas ilhas. As formas de relevo do Príncipe são menos abruptas e o ondulado suave é o carácter dominante, em que a região sul muito acidentada, erizada de morros, montes e agulhas, atinge a maior altura, 948 metros, no Pico do Príncipe.

A elevação do nível do mar ou as chuvas diluvianas ou intempestivas, resultantes das mudanças climáticas bem como a extracção desregrada de inertes na costa, conferem preocupante acuidade à erosão da zona costeira. A actual mudança da morfologia da zona costeira resulta da combinação de diferentes fenómenos naturais e antropogénicos.

Na zona costeira há zonas húmidas originadas pela invasão do mar que, nas marés vivas, deixa nas depressões do terreno pequenas lagoas de água salobra, e aumenta o nível dos mangais.

Segundo (Caldeira, et al.), a geologia é caracterizada por rochas vulcânicas representando quatro principais unidades vulcano-estratigráficas nomeadamente: *Formação Vulcânica do Ilhéu das Cabras (13 Ma)*; *Complexo Vulcânico de Mizambú (8 - 6 Ma)*; *Complexo Vulcânico de Ribeira Afonso (5 - 2.5 Ma)* e o *Complexo Vulcânico de S. Tomé (< 1.5 Ma)*. As rochas existentes são na sua maioria basálticas tanto na Ilha de São Tomé como na Ilha do Príncipe.

Em termos hidrológicos, os recursos hídricos superficiais importantes são avaliados em cerca de 2 bilhões de m³ por ano o que representa 12.000 m³ por ano/habitante e são apenas aproveitados em 0,045%.

A distribuição dos cursos de água segue uma rede de carácter radial a partir do centro das ilhas em direcção à linha da costa. O sistema hidrográfico está composto por 116 bacias hidrográficas e 223 cursos de água (p3lp, 2017).

As características das bacias hidrográficas de STP têm muito a ver com a orografia das ilhas: distinguem-se 10 principais rios na ilha de São Tomé (Rio do Ouro, Rio Manuel Jorge, Rio Água Grande, Rio Abade, Rio Ió Grande, Rio Quija, Rio Xufexufe, Rio Lembá, Rio Cantador e Rio Contador) e 3 rios principais na ilha do Príncipe (Rio Papagaio, Rio Bibi e Rio Banzu) (DGRNE, Plano de Implementação de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (PIGIRH), 2017).

1.2.1.3. Clima

Do ponto de vista da pluviometria existem duas estações durante o ano, sendo a estação chuvosa com frequentes precipitações durante quase todo o ano (cerca de nove meses, de Setembro a Maio), que se estende de meados de Setembro a fim de Dezembro, caracterizada por violentos temporais, que dão origem a cheias muito fortes e rápidas e a estação seca, mais curta denominada de “Gravana”, que se estende de meados do mês de Junho a meados de Setembro. Durante esta estação, as precipitações são muito diminutas e o caudal dos cursos de água atinge o seu mínimo anual, e a “Gravanita”), entre Janeiro e Fevereiro, no qual se regista um ligeiro abrandamento das precipitações.

A nível do mar, a temperatura média oscila entre os 22 a 23°C, com uma humidade relativa média de 80%. Nas altitudes mais elevadas, por exemplo no Monte Café (690 m) em São Tomé, a temperatura máxima ronda os 25°C, similar à do litoral; mas, o mínimo absoluto é muito menor, cerca de 9°C.

1.2.1.4. Agricultura e Pecuária

Segundo a Carta Política Agrícola, a excelente fertilidade que caracteriza o solo santomense fez com que a economia do país fosse muito dependente do sector primário, nomeadamente da agricultura, após a independência, apesar de também contar com grandes potencialidades no domínio das pescas, turismo e hidrocarbonetos (MADRP, 2007).

Os grandes ciclos produtivos da agricultura santomense têm sido dominados por culturas de rendimento (cana de açúcar, café e cacau). No ciclo actual, o cacau permanece como a cultura principal do país representando mais de 80% das exportações, os restantes 20% referem-se ao café, à produção de coco, flores, pimenta e outras especiarias (MADRP, 2007).

A produção alimentar em São Tomé e Príncipe tem constituído uma grande preocupação para o Estado. Alguns factores limitantes, como crescimento demográfico, doenças e pragas, falta de divisas para importação dos alimentos, crédito à produção (diversificação cultural), comercialização, distribuição, formação, pesquisa e desenvolvimento, fazem com que a produção alimentar não seja suficiente para satisfazer as necessidades básicas da população.

A tabela a seguir indica as sínteses de produção das principais culturas de exportação em STP:

Tabela 1 – Síntese da Produção Agrária 2013-2017

Designação	2013	2014	2015	2016	2017
Cacau	2617,0	3193,0	2794,2	3000,8	3501,1
Coco	540,5	799,1	714,8	785,7	798,7
Café	3,9	12,0	4,4	1,2	5,9
Pimenta	3,5	12,0	7,7	14,0	14,3
Óleo de Palma	66,0	67,0	68,0	70,0	165,9
Outras	904,6	866,9	851,3	816,3	874,5

Fonte: Min. Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas / INE-STP, 2017

A produção pecuária nacional é insuficiente para satisfazer a procura ou necessidades da população em consumo de proteína animal e obtenção de rendimento para melhorar o bem-estar ou qualidade de vida dos criadores e outros agentes económicos que se dedicam a sua exploração, comercialização e transformação de gado.

Segundo a FAO, o consumo médio de proteína em São Tomé e Príncipe é baixo, como a maioria dos países africanos embora a produção e o consumo apresentem tendência para aumentar. Em 2013 o consumo de proteína per-capita segundo a FAO era de 52,13 g/pessoa/dia verificando-se uma diminuição em comparação com o ano 2011 no qual atingiu o valor de 61 g/pessoa/dia (FAOSTAT, 2020).

1.2.1.5. Florestas

São Tomé e Príncipe faz parte da Bacia Hidrográfica da Bacia do Congo (101.000 hectares de floresta). As florestas e árvores do país constituem recursos naturais renováveis que devem ser preservados, melhorado e utilizado de forma sustentável. As mudanças na quantidade e qualidade de florestas são devidas as más práticas de gestão aplicadas nos últimos anos.

São ricas em biodiversidade e desempenham um importante papel ecológico, económico e social na harmonização climática e protegem o solo e têm grande importância em alimentos, medicina tradicional, artesanato, cultura, turismo e outros.

O país dispõe de (4) tipos de ecossistemas florestais: *i) Floresta de nevoeiro, ii) floresta de montanha, iii) zona de floresta tropical de baixa altitude e iv) savana*. Esses ecossistemas abrigam um número notável de espécies endémicas, muitas das quais estão ameaçadas de extinção. A exploração de madeira é considerada uma das principais ameaças à conservação dessas espécies e dos ecossistemas únicos da ilha. De igual forma elas são diferenciadas pelo tipo de formação e uso da terra (DGA, 2015).

O país com ecossistemas frágeis e vulnerabilidades está ciente de que a mudança climática está influenciando negativamente os recursos naturais, os ecossistemas, a infra-estrutura e a saúde humana e pode, por fim, comprometer as gerações futuras devido a degradação acelerada dos recursos florestais.

1.2.1.6. Perfil Económico

A economia de STP é dominada pela agricultura e altamente dependente das importações. Após a independência em 1975, o país tornou-se uma economia planeada centralmente até 1991. A agricultura desempenhou um grande papel na economia de STP desde a era colonial e, embora o cacau continue a ser a sua maior exportação, o foco da produção agrícola mudou com o tempo de culturas de rendimento orientadas para a exportação para culturas alimentares para o mercado interno.

O sector secundário representa em média 16,1% do PIB, tendo crescido em média 5,6% durante o mesmo período. Ainda no sector secundário, o maior crescimento registou-se nas actividades de Produção, Distribuição de Electricidade, Gás e Água. Por fim, o sector primário cresceu em média de 2,9%, e contribuiu com 9% no PIB (INE, 2012).

O sector terciário, largamente informal, representa quase 60% do PIB, e emprega 60% da população activa, enquanto que os sectores primários e secundários contribuem, cada um, com aproximadamente 20% do PIB, de acordo com os dados mais recentes (INE, 2012).

Na tabela seguinte mostra os principais indicadores macroeconómicos de São Tomé e Príncipe que compreendem valores efectivos do período 2010-2015, estimativas para 2017-2018 e previsões para 2019-2020.

Tabela 2 – Principais Indicadores Macroeconómicos de São Tomé e Príncipe

Indicadores	Unid.	2015 ^a	2016 ^a	2017 ^b	2018 ^b	2019 ^c	2020 ^c
PIB preços de mercado¹	10 ⁹ USD	318	351	372	408	442	478
PIB per capita	USD	1 567	1 689	1 749	1 876	1 987	2 105
Crescimento real do PIB	Var. %	4,0	4,0	5,0	4,8	5,0	5,5
Saldo do setor público	% PIB	-6,0	-3,7	-3,2	-3,0	-2,8	n.d.
Dívida pública	% PIB	86,0	94,0	87,5	83,6	80,0	75,8
Exportações de bens¹	10 ⁹ USD	11,3	13,6	11,3	11,3	11,5	n.d.
Exportações de bens²	Var. %	-0,3	-6,5	-16,7	-0,1	2,6	0,5
Importações de bens¹	10 ⁹ USD	118,9	119,1	125,1	135,1	151,5	n.d.
Importações de bens²	Var. %	4,8	2,8	3,5	4,3	3,8	3,6
Saldo balança corrente	% PIB	-13,0	-6,2	-10,2	-9,9	-8,7	-8,1
Taxa de inflação (média)	%	5,3	5,4	4,5	5,2	4,7	4,2

Fontes: São Tomé e Príncipe Síntese-país, AICEP Portugal Global (AICEP, 2018)

Notas: (a) Valores atuais; (b) Estimativas; (c) Previsões (1) Preços correntes; (2) Preços constantes; n.d.: não disponível.

De acordo a Tabela 2 a trajectória de crescimento real do PIB apresenta valores consolidados a rondar os 4% até 2016 e com perspectivas de melhoria no horizonte 2020 (previsão de crescimento real de 5,5%).

1.2.2 Estratégias Nacionais

Serão abordados a seguir os planos, estratégias e programas que lidam com as políticas e estratégias de desenvolvimento e de mudanças climáticas. Entretanto, em 2015, no quadro da Agenda 2030, os ODM foram substituídos pelos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), objectivos que são mais amplos e inclusivos, cuja meta principal é erradicar a pobreza em todas as suas formas. Os ODS contemplam as dimensões económica, social e ambiental e São Tomé e Príncipe no âmbito dos compromissos assumidos, tem pautado pela ampliação e aprofundamento do trabalho iniciado pelos ODM.

Em 2015 foi aprovada a Agenda de Transformação Visão 2030 baseada em uma visão de desenvolvimento de longo prazo para transformar o país estável, democrático e unido, modernizado e capaz de oferecer serviços de qualidade a nível regional e global e para que os são-tomenses vivam com dignidade. O país, através desse instrumento definiu acções que contribuem para a implementação dos ODS (RDSTP, 2015).

Tendo em conta a integração dos ODS nos programas e planos de desenvolvimento, o país seleccionou um número limitado de sete (7) ODS como prioridades nacionais para os próximos cinco anos, ODS1, ODS8, ODS9, ODS13, ODS14, ODS15 e ODS16. Com a implementação das Tecnologias de Adaptação as Mudanças Climáticas possibilitariam o país atender 4 dos ODS seleccionados como prioritários, ODS 1, 9, 13 e 15.

Tabela 3 – Alinhamento entre Agenda de Transformação 2030 e ODS

Áreas	Agenda de Transformação (Visão 2030)	Objectivos de Desenvolvimento sustentável (ODS)
Pessoas	<ul style="list-style-type: none">▪ Redução da pobreza nas regiões rurais e costeiras.▪ Promoção do emprego dos jovens através da Educação e Formação.▪ Reforçar a ferramenta de gestão pública e administrativa.	1,2,3,4,5
Planeta	<ul style="list-style-type: none">▪ Protecção ambiental e controle de danos colaterais, devido ao crescimento.	6, 12, 13, 14, 15
Prosperidade	<ul style="list-style-type: none">▪ Promoção da transparência e da responsabilidade nos assuntos públicos.▪ Infra-estrutura de apoio aos programas de crescimento.▪ Simplificação do ambiente de negócios/legislação.	7, 8, 9, 10, 11
Paz	<ul style="list-style-type: none">▪ Reforço da segurança nacional, segurança pública e segurança costeira.	16

Fonte: Extraído do Relatório de Revisão Intercalar da Implementação do Roteiro de Samoa em S. Tomé e Príncipe (RDSTP, 2018)

Após o término do documento de Estratégia de Redução da Pobreza II (ENRP II) 2012-2016 as autoridades de mais alto nível do país em Março de 2017, no âmbito da lei n° 6/2017 - Lei baseada no Sistema Nacional de Planeamento, prepararam o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) para o período de 2017-2021 alinhado a Agenda de Transformação 2030.

O Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) 2017-2021 baseia-se na visão "São Tomé e Príncipe 2030: **“O país que Queremos Construir”** adoptado como parte de um processo participativo de mobilização de cidadãos e de todos actores de desenvolvimento e tem como objectivo essencial desta visão é transformar o país de modo que “os são-tomenses vivam decentemente num país estável, igualitário, democrático e solidário, em vias de modernização e oferecendo serviços de qualidade ao nível da região e ao nível global, sem nenhuma forma de discriminação contra as mulheres (PND, 2017).

1.2.3. Políticas e acções relacionadas às mudanças climáticas

De forma a haver cada vez mais a conscientização e resposta sobre os impactos das mudanças climáticas, o governo ao longo dos anos estabeleceu planos, políticas e leis nacionais relacionadas ao ambiente, mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável.

Comunicações Nacionais no âmbito da Convenção QNUMC

Em resposta à preocupação ao nível dos impactos relacionados às mudanças climáticas, o país vem assumindo o compromisso no cumprimento do artigo 4º (Obrigações), e ao artigo 12º (Transmissão de Informações Relativas à Implementação) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC), implicando elaboração das comunicações nacionais e os seus respectivos inventários nacionais de emissões e remoções de Gases com Efeito de Estufa (GEE), bem como a realização de estudos para caracterização dos impactos das mudanças climáticas, diagnóstico da vulnerabilidade e propostas de medidas de adaptação ao nível do país relativo às mudanças climáticas

Desde a ratificação da CQNUMC em 27 de Outubro de 1998, o país elaborou a Primeira Comunicação Nacional (2004), a Segunda Comunicação Nacional (2012) e a Terceira Comunicação Nacional (2019).

Plano de Acção Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas na sigla inglesa (NAPA).

Foi elaborada com o apoio do Banco Mundial e identificada, 22 prioridades de adaptação urgentes e imediatas às mudanças climáticas, resultantes da diminuição de chuvas e da subsequente redução do caudal dos rios e do fornecimento de água; destruição de barcos de pesca nos ancoradouros e nas praias por causa de frequentes tempestades; aumento da erosão na zona costeira conduzindo a perdas de casas e destruição das infra-estruturas e ao isolamento das comunidades locais (NAPA, 2006).

O Banco Mundial, desde 2011 tem apoiado o país está na implementação de projectos de Adaptação às Mudanças Climáticas nas Zonas Costeiras tendo como principal objectivo aumentar a capacidade de adaptação das comunidades costeiras vulneráveis aos efeitos adversos da variabilidade e da mudança climáticas em STP. Actualmente o projecto está na segunda fase no quadro do Programa Regional de Gestão de Áreas Costeiras da África Ocidental (West Africa Coastal Area management – WACA, em inglês) (Carrasco, Seca, & Costa, 2017).

Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC)

Em 2015 o país assumiu os compromissos de reduzir as emissões conforme as metas definidas. A definição das metas basearam nos sectores mais vulneráveis e foram revistas e identificadas num processo amplamente discutido e validada com o envolvimento de técnicos nacionais, do sector privado e representantes da sociedade civil, no qual identificaram as acções prioritárias com base num método de priorização definido e com base num inquérito efectuado nas comunidades locais, que posteriormente foi apresentado durante um workshop de consulta reunidos uma ampla participação dos diversos sectores nacionais.

Identificou-se como sectores vulneráveis, Agricultura e Pecuária, Florestas e Solos, Água, Energia, Pescas; Zonas Costeiras, População, Saúde e Educação (NDC, 2015).

A NDC do país reflecte as ambições nacionais para a redução das emissões domésticas. Indica os esforços ao nível nacional como contribuição para que a comunidade internacional possa enfrentar as mudanças climáticas e verificar se a ambição global está em consonância com a necessária redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) para ser compatível com a meta de 2°C.

Plano Multisectorial de Investimentos para Integrar a Resiliência às Alterações Climáticas e o Risco de Desastres na Gestão da Zona Costeira de São Tomé e Príncipe (PMSI)

De forma a reduzir os riscos para as comunidades em risco, foi elaborado com apoio do Banco Mundial (BM) o Plano Multisectorial de Investimentos para Integrar a Resiliência às Alterações Climáticas e o Risco de Desastres na Gestão da Zona Costeira de São Tomé e Príncipe (PMSI), sendo uma ferramenta de planeamento que fornece ao Governo uma visão geral das diferentes actividades que vão desde estudos e trabalhos analíticos até intervenções políticas e investimentos no terreno para reduzir vulnerabilidades e riscos de desastre nas zonas costeiras de São Tomé e Príncipe (Carrasco, Seca, & Costa, 2017).

O plano também serve como um plano de investimento integrado na resiliência às mudanças climáticas e gestão de desastres nas actividades de desenvolvimento na zona costeira, cujo o objectivo de investimento é integrar a resiliência às mudanças climáticas nos investimentos nacionais e planos de desenvolvimento para a gestão integrada da zona costeira de modo a que o Governo possa utilizar este instrumento de gestão de uma forma programática para obter e monitorizar diversas fontes de financiamento complementares ao seu orçamento nacional (Carrasco, Seca, & Costa, 2017).

O país pretende actualizar em 2020 as NDC no qual deve ser feito um alinhamento das políticas nacionais que visam o fortalecimento e implementação da NDC com as tecnologias de adaptação apropriadas que serão priorizadas neste processo. Essas tecnologias prioritárias baseiam-se no potencial de redução de emissões de GEE, contribuição de investimentos em tecnologia de baixo carbono e vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas, e contribuição social, ambiental e económica do país.

O processo do TNA vai possibilitar o país identificar quais as prioridades necessárias de desenvolvimento sustentável que proporcionem a redução de emissões de GEE, a redução da vulnerabilidade climática nos sectores prioritários e às necessidades de adaptação no contexto dos cenários apropriados do país sobre as mudanças climáticas.

De igual forma, fornece múltiplos benefícios ao nível nacional incluindo a identificação das dificuldades, das barreiras para implantação e difusão de tecnologias. Facilita a remoção de lacunas políticas e legais que levam à melhoria de ambientes favoráveis, aumentando a capacidade de instituições e especialistas nacionais e de igual forma aumenta a conscientização pública sobre as questões ligadas às mudanças climáticas.

Estratégia Nacional de Biodiversidade e Plano de Acção (ENPAB)

As manifestações do aumento da temperatura, registadas nos dados meteorológicos, os aumentos de elevação dos níveis do mar, constatados pela população que habita nas zonas costeiras, a diminuição da precipitação, visível nos dados hidrométricos e pluviométricos disponíveis, a erosão costeira e o avanço da zona de savana no norte da ilha de S. Tomé, determinam sérias alterações de habitat e dos ecossistemas, o que influencia a evolução da biodiversidade no contexto da migração e sobrevivência das espécies (DGA, 2015).

Instituições e Quadro Jurídico-Legal no Âmbito das Mudanças Climáticas

O país criou em 2007 através do Decreto Presidencial no 2/2007 a Direcção Geral do Ambiente (DGA) estrutura tutelada pelo Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente, como órgão responsável pela execução e coordenação de todas as políticas e estratégias do governo em matéria do ambiente e tem, entre outras, como missão, a implementação de todas as convenções ambientais.

Do mesmo modo o país através do Decreto nº13/2012 criou o Comité para as Mudanças Climáticas, que tem como objectivo concertar, gerir, formar e sensibilizar os diversos agentes santomenses nas matérias relacionadas com as Mudanças Climáticas, incluindo as políticas e medidas que promovam ou resultem na redução das emissões de gases com efeito de estufa, bem como as medidas que reduzem a vulnerabilidade da economia e das populações de São Tomé e Príncipe, adaptando-as aos impactos adversos das mudanças climáticas.

O país tem-se dotado de um quadro jurídico e legal que lhe permite acautelar-se dos principais impactos e consequências das mudanças climáticas. Após a adopção da Lei de Bases do Ambiente, Lei nº 10/99 que define as bases da política para o desenvolvimento sustentável, vários foram outros instrumentos jurídicos no âmbito ambiental que surgiram, nomeadamente:

- Lei da Conservação da Fauna, Flora e Áreas Protegidas, Lei nº 11/1999;
- Regulamento sobre Avaliação do Impacto Ambiental, Regulamento nº 37/1999;
- Decreto sobre Extracção de Inertes nas Zonas Costeiras e Rios, Lei nº 35/1999;
- Decreto relativo à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, Decreto nº 36/1999;
- Lei de Florestas, Lei nº 5/2001;
- Lei de Pesca e Recursos Haliêuticos, Lei nº 9/2001;
- Lei do Parque Nacional Obô de São Tomé e Parque do Príncipe, Lei nº 6 e 7/ 2006;
- Lei da Caça, Lei nº 01/2016;
- Lei-Quadro dos Recursos Hídricos, Lei nº 07/2018; entre outras.

1.3. AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE NO PAÍS

De acordo com o Painel Intergovernamental para a Mudanças Climáticas (IPCC), a vulnerabilidade é o grau pelo qual um sistema é susceptível ou capaz de enfrentar efeitos adversos da mudança climática, incluindo a variabilidade e os extremos de clima.

A insularidade do arquipélago de São Tomé e Príncipe, sua dimensão, localização geográfica e características morfológicas e a semelhança de outros países microestados Insulares fazem deste um território particularmente vulnerável à ocorrência de riscos naturais e antrópicos, quer de eventos extremos, tempestades causando inundações e acrescida erosão, quer de eventos graduais – por exemplo, o aumento do nível do mar.

Os resultados do estudo de vulnerabilidade e adaptação no âmbito da Terceira Comunicação Nacional (TCN) confirmam a grande vulnerabilidade do país face às mudanças climáticas. Desta forma as medidas de adaptação devem ser tomadas urgentemente pelas autoridades nacionais, como forma de prevenir potenciais riscos, adaptar-se aos impactos ambientais e climáticos negativos que já se fazem sentir, como o aumento da temperatura, diminuição das chuvas, estação seca “gravana” mais longa, diminuição do nível do fluxo do rio, o que causa o risco de diminuição dos reservatórios de água subterrânea, inundações, elevação do mar, nível e aumento da erosão costeira (Chan, et al., 2017).

Esses impactos negativos com relevantes repercussões foram identificados nos três sectores sociais e económicos, Agrofloresta, Água e Zonas Costeiras. Assim sendo, as (03) tecnologias de adaptação priorizadas nos três sectores prioritários proporcionará oportunidades para que o país atinja tanto as metas de desenvolvimento do país quanto o desenvolvimento sustentável por meio da protecção contra os impactos das mudanças climáticas.

1.4. SELECÇÃO DOS SECTORES

Os impactos das mudanças climáticas como resultado da elevação do nível do mar, tempestades e marés e cheias costeiras terão sérias consequências, assim como mudanças nos padrões de chuvas e mudanças de temperatura a longo prazo. Segundo o Plano de Acção Nacional de Adaptação (NAPA), esses fenómenos que concorrem para a vulnerabilidade climática em STP.

1.4.1. Visão geral das mudanças climáticas futuras e seus impactos nos setores vulneráveis

A. Visão geral das mudanças climáticas futuras

Em cumprimento ao artigo 4º (Obrigações), e ao artigo 12º (Transmissão de Informações Relativas à Implementação) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, São Tomé e Príncipe elaborou, em 2019, a Terceira Comunicação Nacional, sendo o mais recente documento que relata as actuais e futuras mudanças climáticas e os impactos nos sectores.

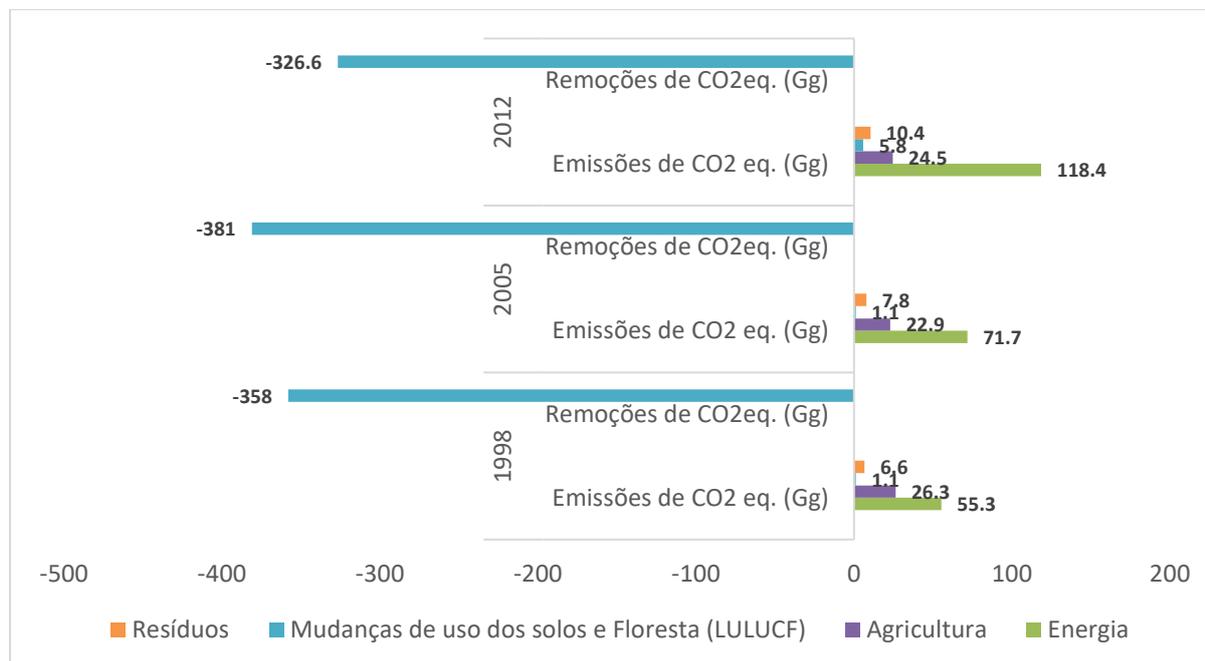
A insularidade do arquipélago de São Tomé e Príncipe, sua dimensão, localização geográfica e características morfológicas, fazem deste um território particularmente vulnerável à ocorrência de riscos (naturais e antrópicos) e aos impactos decorrentes dos efeitos das mudanças climáticas, bem como a fragilidade do seu ecossistema e o baixo nível de desenvolvimento socioeconómico.

Tem-se observado a tendência para o aumento da temperatura, diminuição das chuvas, prolongamento da “gravana”, diminuição dos caudais dos rios, risco de diminuição da quantidade das águas subterrâneas, inundações, elevação do nível das águas do mar e aumento da erosão costeira (TCN, 2019).

Os impactos negativos afectam economicamente, a produção energética, as actividades de pesca, a agricultura e a pecuária. A saúde humana sofre igualmente os efeitos das alterações climáticas com o surgimento de algumas doenças e agravamento de outras. Em algumas regiões do país, as inundações, a elevação do nível das águas do mar e o aumento da erosão costeira têm atingido níveis significativos, pondo em perigo as infra-estruturas.

De acordo com o mais recente inventário de GEE do país (IGEE, 2017) as emissões GEE aumentaram desde 1998. A Figura 4 ilustra as tendências nos sectores de emissões de GEE no país para o período de 1998-2012. O sector de energia é o maior emissor com 118,4 Gg de CO₂eq, seguindo-se o sector da agricultura e o sector dos resíduos.

Figura 4 – Evolução das Emissões de CO₂eq. por Sector



Fonte: (TCN, 2019).

As emissões totais de GEE do país (excluindo o sector LULUCF) para 2012 foram equivalentes a 153.3 Gg de CO₂eq, correspondendo a um aumento de 50% face ao valor do último inventário realizado em 2005, enquanto que, nas remoções se observou algum decréscimo na ordem de 14%. No entanto, tal tendência de aumento consiste em tendências opostas por sectores específicos e fontes de emissão ao longo das séries temporais.

O sector do LULUCF considera-se como um sequestrador de CO₂ -326,6 Gg de CO₂eq de remoção. Apesar de se verificar uma diminuição de 40% na remoção líquida em relação ao ano 2005, STP continua sendo um país sumidouro de GEE,

Vários são os fenómenos que concorrem para a vulnerabilidade climática em STP, salientando-se os seguintes (NAPA, 2006):

- Aumento global da temperatura devido à acção antrópica e à emissão dos gases de efeito de estufa;
- Diminuição da pluviosidade e consequente diminuição dos caudais dos rios e das nascentes;
- Grande recuo da linha de costa (Diogo Nunes), deixando populações desprotegidas (praia S. Pedro no Príncipe e Malanza) ou provocando a diminuição da actividade turística (Praia Pomba);
- Derrocadas devido a chuvas torrenciais, nomeadamente nas encostas das montanhas;

- Destruição das florestas devido ao alto consumo de lenha e à prática de agricultura intensiva em zonas de grande declive;
- Destruição parcial ou completa de embarcações nos ancoradouros ou nas praias devida o avanço do mar;
- Ocorrência de deslizamentos de terras nalgumas regiões, quando caem as primeiras chuvas após seca prolongada, com perdas significativas de bens materiais (Exemplo: localidade de Sundry).

Projeções climáticas

As projeções de mudanças climáticas foram produzidas para o período futuro de 2041 a 2070, visando o período central de 2050 a 2060. Essas projeções de mudanças do clima local tiveram como referência o clima simulado para o período de 1971 a 2000. Foram utilizados diferentes cenários de emissão ou RCP (Representative Concentrations Pathway), como RCP 4.5 e RCP 8.5 (Chan, et al., 2017).

Os cenários climáticos demonstraram que os três sectores de água, zonas costeiras e agrofloresta, sectores socioeconómicos de relevante importância para o país são os mais sensíveis aos efeitos nefastos das mudanças climáticas.

Temperatura 2m

Os resultados das projeções resultam valores de aquecimento em todo o país, sendo mais pronunciado na parte central das Ilhas de São Tomé e Príncipe, onde se encontram as maiores altitudes. O padrão de aquecimento para ambos os cenários (RCP4.5 e RCP8.5) é bastante similar, sendo o aumento de temperatura mais intenso no cenário RCP8.5. As mudanças na temperatura em ambas as ilhas atingem valores de cerca de 2,5°C no RCP4.5 e 3°C no RCP8.5, tanto no período chuvoso como no período seco (Chan et al., 2017).

As projeções climáticas também indicam aumento nas ondas de calor, aumento nos dias quentes, aumento das temperaturas máximas e mínimas, além de redução das noites e dias frios.

Precipitação

No que se refere à precipitação, no cenário RCP4.5, as projeções indicam um clima mais chuvoso no período de Novembro a Março e condições ligeiramente mais secas e/ou dentro da normalidade nos demais meses do ano. Os maiores aumentos (+150mm/mês) que ocorrem em Janeiro são mais pronunciados a sul-sudoeste da Ilha de São Tomé (Chan, et al., 2017).

No cenário RCP8.5 observa-se o contrário, predominam condições mais secas em quase todo o ano, com exceção dos meses de Dezembro e Janeiro, com aumento da precipitação na Ilha de São Tomé. A redução das chuvas nesse cenário de emissão (RCP8.5) é bem marcada no mês de Abril sobre a Ilha de São Tomé, atingindo reduções de 100 mm/mês, havendo consenso nos dois cenários relativamente ao aumento da precipitação em Dezembro e Janeiro, sendo mais pronunciado no sudoeste da ilha de São Tomé, bem como à redução de precipitação em Maio, Junho e Julho (Chan, et al., 2017).

A Tabela 4 apresenta o resumo dos valores projetados referente a principais alterações climáticas projetadas para São Tomé e Príncipe.

Tabela 4 – O resumo dos valores projetados

Variável Climática	Resumo	Projeções
Temperatura	Aumento da temperatura média anual e em especial das máximas	<p><u>Média anual</u> Subida da temperatura média anual entre 3,5 °C e 4°C até 2070. Aumento das temperaturas máximas e mínimas.</p> <p><u>Dias muito quentes</u> Aumento da temperatura em ondas de calor (temperatura > 35°C).</p>
Precipitação	<p>Aumento da precipitação média anual (Cenário RCP4.5)</p> <p>Redução da precipitação média anual (Cenário RCP8.5)</p>	<p><u>Média anual</u> Aumento da precipitação média anual de acordo com o cenário RCP 4.5 e redução de acordo com o cenário RCP 8.5.</p> <p><u>Precipitação sazonal</u> Aumento da precipitação em dezembro e janeiro e redução de precipitação em maio, junho e julho para os cenários RCP4.5 e RCP8.5.</p> <p><u>Secas mais frequentes</u> Aumento dos dias consecutivos secos.</p>
Fenómenos extremos	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p>Má distribuição das chuvas no futuro, com aumento das chuvas fortes.</p> <p>Aumento do nível médio do mar com especial importância em dias de tempestade e marés vivas.</p>

Fonte: (Chan, et al., 2017)

B. Impactos das mudanças climáticas futuras nos setores vulneráveis

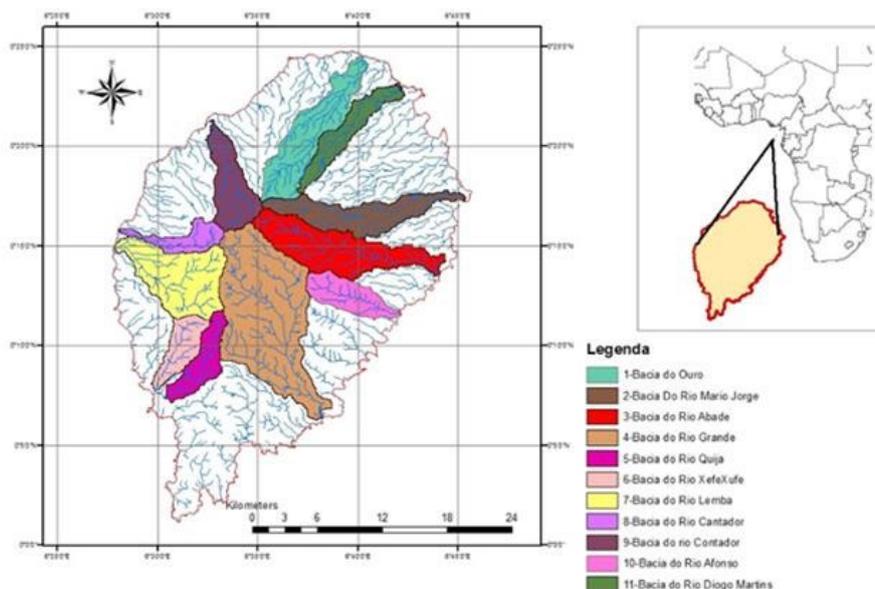
Para os sectores de Água, Zonas Costeiras e Agroflorestas considerados prioritários (MOPIRINA, 2017) foram efectuadas as análises científicas sobre as vulnerabilidades e impactos frente às mudanças climáticas.

De acordo com os documentos de planificação de desenvolvimento do país nomeadamente o Plano Nacional de Desenvolvimento, Agenda de Transformação de São Tomé e Príncipe 2030, Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os três sectores de relevante importância para a economia do país estão alinhados com as políticas e prioridades nacionais de desenvolvimento e são afetados não apenas pelas condições climáticas atuais, mas também pelas mudanças climáticas futuras e foram considerados na análise, avaliação dos riscos de vulnerabilidade e a capacidade de adaptação.

Sector Água

De todo recurso hídrico disponível no país, cerca de 4,93% é usado na agricultura, 2,98% em geração hidroelétrica e 0,45% em abastecimento de água para a população. Os 91,64% restantes não são utilizados para nenhum fim. Os recursos hídricos acabam sendo meios de subsistência da população rural, incluindo o acesso à água para beber e o uso doméstico, e a energia e algumas indústrias importantes do país dependem principalmente deste recurso.

Figura 5 – Principais Bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe



Fonte: Extraído de (MOPIRINA, 2017)

Dentre as 50 bacias hidrográficas do país, foram escolhidas a bacia do Rio Yô Grande e a bacia do Rio D'Ouro para estudo dos impactos das mudanças climáticas na geração de energia hidroelétrica e disponibilidade hídrica como fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida do país.

De acordo ao relatório da análise e vulnerabilidade do sector dos recursos hídricos efectuada no âmbito da TCN para as bacias do rio Yô Grande e o rio D'Ouro, as projecções no cenário de emissão RCP4.5 indicaram um aumento na média dos caudais médios anuais. Entretanto, as projecções no cenário RCP8.5 indicaram um aumento dos caudais em anos húmidos e uma diminuição nos anos secos, implicando assim um aumento da variabilidade interanual dos caudais, o que significa que a bacia do Rio D'Ouro é a principal fonte hídrica para abastecer a região mais populosa do país (Chan, et al., 2017).

Face aos fenómenos climáticos acima identificados, nomeadamente o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação, destacam-se os seguintes impactos actuais e futuros no sector da água (TCN, 2019):

- Redução dos lençóis freáticos: reserva dos recursos hídricos, das nascentes, para a irrigação das culturas agrícolas, desenvolvimento agropecuário e extinção de alguns cursos de água com menor caudal;
- Baixa produção e distribuição de água à população;
- Comprometimento da qualidade e a quantidade da água;
- Afecta o desenvolvimento económico e a produção de Energia.

As projecções hidrológicas e de potencial hidroenergético nos cenários analisados sugerem uma alta sensibilidade às mudanças climáticas, tornando-se necessário pôr em prática várias medidas e tecnologias de adaptação que lidem com variabilidade climática, e que estejam em sintonia com as práticas existentes de gestão do solo e da água, pois essa associação tem o potencial de criar resiliência, aprimorando a segurança hídrica, e assim contribuir directamente para o desenvolvimento.

Sector Zonas Costeiras

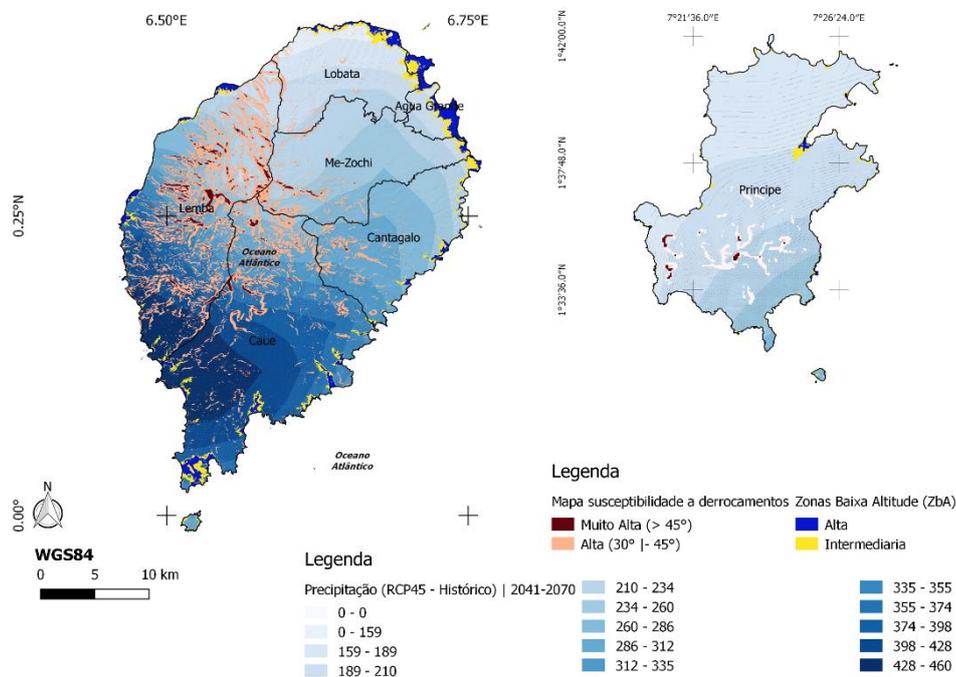
Devido à dimensão e insularidade, São Tomé e Príncipe é particularmente vulnerável a qualquer tipo de ameaça natural e aos efeitos alterações climáticas que incluem o aumento da temperatura do ar e do mar, aumento do nível médio do mar, prolongamento do período seco tradicional, chuvas torrenciais em épocas imprevisíveis, tempestades mais frequentes e marés vivas. Estas ameaças ganham importância significativa na zona costeira onde estão os maiores aglomerados populacionais do país (Carrasco et al., 2017).

Em São Tomé e Príncipe as características geomorfológicas de algumas áreas, com fortes declives e elevada instabilidade, aliadas às condições meteorológicas dominantes, favorecem movimentos de massa do tipo deslizamento, quedas de blocos, fluxos de terra ou de lama, cheias e erosão costeira.

De salientar que a abordagem à temática dos riscos tem vindo a ser desenvolvida com grande foco na questão das mudanças climáticas, em particular nas zonas costeiras, por serem aquelas onde se verificam já efeitos destes fenómenos e por ser ao longo da costa que se encontram importantes aglomerações populacionais, atividades económicas e infraestruturas.

A Figura 6, apresenta os mapas de perigos as zonas de baixa altitude e susceptibilidade a derrocamentos são sobrepostos a cada um dos indicadores de extremos climáticos. Esses riscos proporcionarão impactos na pesca tradicional e local, sobretudo impactos diretos aos pescadores através da perda de embarcações, desaparecimentos em alto mar, perda de moradias, grandes perdas de material como motores, redes, linhas e canoas, etc.

Figura 6 – Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocamentos, sobreposto ao campo de mudança na precipitação total anual (diferença entre o período futuro (2041-2070) no cenário RCP4.5 e o período histórico)



Fonte: Retirado de (MOPIRNA, 2017)

Sector Agrofloresta (Agricultura, Pecuária e Floresta)

Em STP, a agricultura desempenha um papel importante na produção de alimentos e produtos para a exportação. A agricultura são-tomense tem uma grande importância na repartição do Produto Interno Bruto por sector, representando 22,4% do total do Produto Interno Bruto (INE, 2017).

A agricultura tem sido historicamente muito importante para a economia nacional. O setor emprega 30% da força de trabalho e o cacau e café representam, respectivamente, 62% e sete% das exportações nacionais. Além disso, a agricultura desempenha um papel central na subsistência e na segurança alimentar (Carrasco, Seca, & Costa, 2017).

Os resultados da projecção sobre as mudanças climáticas demonstram que terá um impacto na economia agrícola do país. Foram realizados estudos dos impactos das mudanças climáticas no sector agrícola para quatro (4) culturas, duas (2) culturas para produção de alimentos, o Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e o Milho (*Zea mays*), e duas (2) culturas como produtos de exportação, o Cacau (*Theobroma cacao* L.) e a Pimenta (*Piper nigrum* L./ *Piper guineense*).

As culturas foram escolhidas devido a sua importância na economia do país, tanto para a exportação como para a geração de renda das famílias. Para cada cultura, as projeções indicam áreas de maior risco em relação ao clima atual o que poderia restringir o desenvolvimento agrícola e econômico.

Com o aumento dos fenómenos extremos de precipitação, temperatura média anual e precipitação (Tabela 4) provocará impactos negativos directo no sector de agricultura e floresta como a seguir se indica:

- Perda de fertilidade do solo e que pode alterar a estrutura do solo e provocar erosão, acelerar a perda de nutrientes devido à lixiviação de nitrogênio;
- Aumento da incidência de pragas e doenças;
- Danificam fisicamente as plantações, equipamentos agrícolas e infraestrutura. E isso impactará na segurança alimentar e nutricional da população saotomense;
- Redução da produtividade de culturas agrícolas;
- Aumento da ocorrência de espécies e pragas invasoras, mudanças nos habitats e extinção de certas espécies de árvores;
- As secas que reduzirão a umidade do solo e colocar pressão na disponibilidade de água no solo;
- A perda de terras cultiváveis devido ao estresse climático, colocando pressão sobre as áreas florestais para dar lugar o desenvolvimento da agricultura de subsistência.

1.4.2 Processo e resultados da seleção do setor

Uma extensa revisão e análise de documentos de políticas e outros documentos relativos às acções de mudança climática foram realizadas para identificar os sectores mais vulneráveis às mudanças climáticas.

No processo de elaboração das Comunicações Nacionais (CNs) e NAPA foram identificados 5 sectores prioritários (Tabela 5) como os mais vulneráveis ao nível nacional. Esses sectores prioritários tomaram em conta as directrizes do GIEC.

Tabela 5 – Sectores prioritários identificados nas CNs e no NAPA

Primeira Comunicação Nacional (2004)	Segunda Comunicação Nacional (2012)	Terceira Comunicação Nacional (2019)	Plano Nacional de Adaptação (2006)
Zonas Costeiras e as Pescas	Agricultura e Pecuária	Agricultura	Infra-estruturas e Obras Públicas
Os Recursos Florestais e os Solos	Floresta e Solos	Recursos Hídricos	Agro-Pecuária e Floresta
A População, Saúde e Educação	Água, Energia e Pescas	Zonas Costeiras	Água e Energia
Recursos Hídricos, Energia e Minas	Zonas Costeiras	Energia e Transportes	Pescas
Agricultura	População, Saúde e Educação	Sector das edificações	Segurança Pública e Protecção Civil

Fonte: (PCN, 2004); (SCN, 2012); (TCN, 2019) e (NAPA, 2006)

A elaboração destes documentos nacionais foi feita numa abordagem participativa, através de ateliers nacionais de consulta e validação com o envolvimento de várias partes interessadas do sector público, privado e ONGs.

Do resultado das análises de documentos de referência relacionados às mudanças climáticas CNs, NAPA e iNDC confirmar claramente a elevada sensibilidade, vulnerabilidade e riscos climáticos nos sectores de Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta.

A avaliação documental tomou também em conta a agricultura como um sector que desempenha um papel fundamental na economia nacional, a capacidade das florestas em sequestrar o carbono, o sector de recursos hídricos (água) pelo papel importante na economia e por fim o sector de zonas costeiras onde se concentra uma parte significativa da população, ficando mais exposta aos riscos de inundação.

A escolha desses setores também é explicada por serem sectores chaves de desenvolvimento sócio económicos, têm coerência com as várias políticas sectoriais, ou seja, estão integrados ou alinhados nas estratégias, planos e políticas de desenvolvimento nacional, com medidas e acções propostas que levam a limitar os impactos futuros das mudanças climáticas e preparar o país no sentido de estar mais resiliente a esses impactos.

Embora esses setores já tenham sido abordados inúmeras vezes como áreas prioritárias de desenvolvimento, o Projeto TNA oferece uma oportunidade para complementar os esforços do governo nesses sectores e propor soluções de tecnologias específicas direcionadas para aumentar sua resiliência aos impactos adversos das mudanças climáticas.

O país tem planeado, implementadas, ou integradas nas acções governamentais algumas medidas de adaptação nos três sectores acima descritos. Essas acções estão sendo operacionalizadas através de políticas eficazes nos vários níveis de governação global, continental/regional, nacional e local, com apoio de parceiros internacionais de desenvolvimento.

Também estão alinhados aos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS13) sendo um dos sete (7) ODS prioritários para país, no sentido de combater as mudanças climáticas e seus efeitos através de medidas urgentes.

Para o projecto TNA e com base em toda análise efectuada tomando em consideração os aspectos de vulnerabilidade, capacidade de resiliência do país, prioridades nacionais, necessidades específicas e urgentes, foram reconfirmados os sectores de **Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta** para identificar as tecnologias ambientalmente saudáveis de forma que o país possa adaptar-se às mudanças climáticas.

No workshop de lançamento do projecto TNA que decorreu no dia 19 de Janeiro de 2019 esses sectores foram submetidos à consideração às partes interessadas no qual não foi verificada qualquer objecção.

No entanto, focar na adaptação e reduzir vulnerabilidades são certamente as prioridades em relação à agenda climática em São Tomé e Príncipe. Uma mudança de clima incorpora ameaças significativas para a delicada situação social, econômica e ambiental do país.

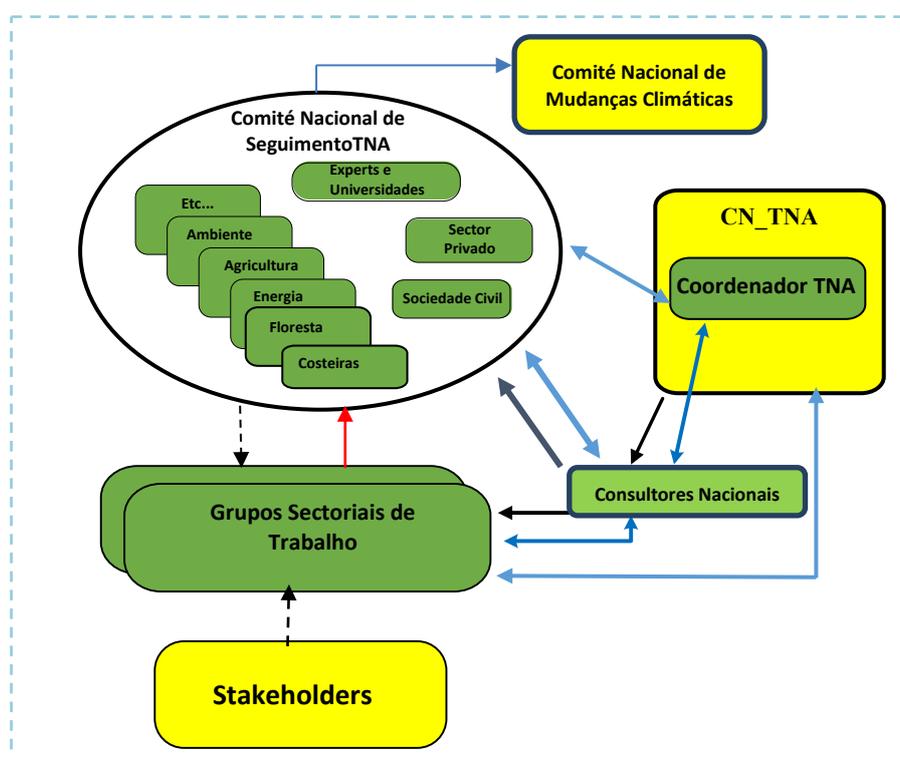
CAPÍTULO 2- ARRANJO INSTITUCIONAL PARA O TNA E O ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

Para alcançar os objectivos e resultados esperados do processo do TNA, uma equipa da TNA foi formada. A equipa conduziu o processo sob a liderança de uma Coordenadora Nacional (CN_TNA) que deu todo suporte aos Grupos de Trabalho Sectoriais e Equipa Nacional TNA.

2.1. EQUIPA NACIONAL TNA

Em São Tomé e Príncipe para alcançar os objectivos, produtos e resultados esperados do processo de TNA, um grupo nacional de Avaliação das Necessidades Tecnológicas (Grupo TNA), foi estabelecido, baseado na estrutura proposta pela Guideline Step-by-step da UNEP DTU Partnership, sob a liderança de uma Coordenadora Nacional da TNA com a seguinte estrutura: Comité Nacional de Seguimento TNA, Consultores Nacionais, Grupo Sectoriais de Trabalho e as partes interessadas (*Stakeholders*).

Figura 7 – Adaptado da Estrutura Organizacional para o Processo de TNA ao nível nacional



Fonte: (Haselip, Narkeviciute, & Rogat Castillo, 2015)

A estrutura da Figura 7 apresenta as ligações entre as diferentes entidades envolvidas na gestão da equipa TNA no país:

2.1.1. Coordenação Nacional TNA

A coordenação nacional do TNA foi efectuada pelo Serviço Nacional de Propriedade Intelectual e Qualidade (SENAPIQ- STP), onde tem a responsabilidade de coordenar e facilitar a implementação de todas as tarefas relevantes e assegurar a comunicação entre os membros do Comité Nacional da TNA, os Consultores Nacionais, os Grupos de Trabalho e as Partes Interessadas (Stakeholders).

A Coordenadora Nacional é também o ponto de contacto oficial para o país, comunicando o progresso e / ou quaisquer dúvidas directamente com os Coordenadores da UDP e os Centros Regionais.

2.1.2. Comité Nacional TNA

Comité Nacional de Seguimento é o principal órgão que orienta o projecto. É composto por membros dos ministérios relevantes responsáveis pela formulação de políticas, bem como pelas principais partes interessadas e o sector privado.

Ao nível nacional existe um Comité Nacional das Mudanças Climáticas (CNMC), que é o comité nacional de seguimento do projecto TNA, no qual foi aproveitada a estrutura do comité nacional já existente que terá o papel de fornecer orientação de alto nível para a equipa nacional da TNA.

O CNMC é uma entidade governamental e multisectorial em que cada representante reporta ao seu Ministro tutelar, embora sob a coordenação do Ministério das Obras Públicas, Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MOPIRNA), em particular da Direcção Geral do Ambiente, que lidera o Comité. Está formado por representantes de diferentes órgãos, tais como Presidência da República, Gabinete do Primeiro-Ministro, Assembleia Nacional, Ministério dos Negócios Estrangeiros, Ministério da Defesa e Ordem Interna, Ministério da Tutela da Economia Azul, Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente, Ministério da Agricultura, Pescas e Desenvolvimento Rural.

O Comité Nacional para as Mudanças Climáticas foi criado por Decreto nº 13/12 e publicado no Diário da República nº 81, de 11 de Julho de 2012. Trata-se de um órgão de coordenação, sensibilização, gestão e seguimento das diferentes actividades relativas à implementação de medidas de redução dos efeitos nefastos das mudanças climáticas.

Tem também a incumbência para supervisionar a integração das mudanças climáticas nos vários ministérios e direcções nacionais, assim como nas políticas de planeamento e finanças, visando atribuir uma maior eficácia na gestão financeira do país pela elaboração conjunta de alguns instrumentos políticos, tais como o NDC, as Comunicações Nacionais, BURs entre outros.

2.1.3. Consultores Nacionais

O processo TNA em São Tomé e Príncipe é realizado com o envolvimento de especialistas nacionais em mitigação e adaptação. Os Consultores Nacionais foram seleccionados pelo Coordenador Nacional da TNA em estreita colaboração com a UNEP DTU Partnership (UDP), após um processo de selecção aberto e transparente. Os consultores nacionais são responsáveis por:

- Identificar e priorizar tecnologias para os sectores prioritários por meio de um processo participativo com amplo envolvimento de partes interessadas e especialistas relevantes e o desenvolvimento do relatório da TNA;
- Liderar o processo de análise juntamente com os grupos de partes interessadas, como as tecnologias priorizadas podem ser implementadas no país e como as condições de implementação podem ser melhoradas, abordando as barreiras e desenvolvendo uma estrutura de capacitação;
- Desenvolver os planos de acção tecnológica (TAPs) e materiais de conscientização sobre os resultados do processo TNA em STP;
- Capacitar os membros dos Grupos Sectoriais de Trabalho (adaptação) no processo de análise multicritério (MCA). Isso foi fundamental na priorização de tecnologias climáticas nos sectores prioritários de adaptação.

2.1.4. Grupos de Trabalho Sectorial (GTS)

Várias partes interessadas foram centrais no processo da TNA para constituir os grupos de trabalho do comité da TNA para fornecer um papel activo às partes interessadas no processo da TNA. A fim de fornecer tecnologias apropriadas para um sector, os grupos de trabalho foram formados em base sectorial e conduziram uma análise de barreira de mercado e recomendaram uma estrutura facilitadora para o sector.

A composição dos grupos de trabalho sectoriais incluiu representantes de departamentos governamentais responsáveis pela formulação e / ou regulamentação de políticas ambientais e de mudanças climáticas, nomeadamente, representantes do sector público e privado; e especialistas em tecnologia (por exemplo, consultores etc.).

Os membros do grupo de trabalho sectorial / técnico foram listados no Anexo I. O principal objectivo da participação das partes interessadas era envolver-se em todo o processo da TNA, identificação e priorização de tecnologia, análise de barreira, mapeamento de mercado e desenvolvimento de uma estrutura de capacitação, Planos de Acção Tecnológica (TAPs). Portanto, foi enfatizado o envolvimento contínuo e adequado das partes interessadas em cada estágio do processo de TNA.

O envolvimento das partes interessadas foi considerado muito crucial para o processo de TNA, pois reflete a resposta nacional à tecnologia das mudanças climáticas.

Os grupos de trabalho contribuíram com conhecimento técnico para os inputs na identificação das tecnologias, na elaboração das fichas técnicas e na priorização das tecnologias. Também será aproveitada a mesma estrutura para a análise das barreiras e ideias de projectos para os sectores respectivos.

2.2. ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS NO PROCESSO DE TNA

O primeiro contacto para o envolvimento das partes interessadas no processo TNA foi em 19 de Janeiro de 2019 com a realização do workshop inicial de um dia com as partes interessadas, no qual foram brindadas com informações do projecto TNA, as fases, resultados esperados e cronogramas de trabalho. Foram também informados sobre os processos de recrutamento dos Consultores Nacionais para o projecto TNA. Estiverem presentes neste Workshop diversas instituições governamentais dos ministérios relevantes, Ponto Focal da CQNUMC, sector privado, ONGs, etc.

Alguns encontros bilaterais com algumas individualidades, Ministro que tutela as Mudanças Climáticas, Ponto Focal da CQNUMC e Sectores como Ambiente, Agricultura, Zonas Costeiras, Instituto Nacional de Meteorologia e o Laboratório de Engenharia Civil foram realizados.

Para a identificação das partes interessadas com envolvimento nos grupos de trabalho e no processo de priorização das tecnologias, foi inicialmente necessário a listagem das instituições e departamentos governamentais responsáveis na formulação e regulamentação de políticas nos sectores relevantes, como por exemplo, Agricultura, Floresta, Ambiente, Água, Zonas Costeiras, ONGs, sector privado, Universidade e consultores relevantes. Após a listagem das partes interessadas, a mesma passou pelo processo de aprovação pela Coordenadora Nacional TNA. As listas das instituições envolvidas nos grupos de trabalhos sectoriais estão disponíveis no Anexo I.

Para o sector de “adaptação à mudança climática”, três grupos de trabalho sectoriais de partes interessadas técnicas foram estabelecidos: para os sectores “Água”, “Zonas Costeiras” e “Agrofloresta”. Os respectivos grupos estiveram compostos por quatro (4) a cinco (5) técnicos, especialistas de instituições e ONGs relevantes, no qual deram a suas contribuições na identificação das oito (8) tecnologias e o envolvimento no processo de Análise Multicritério (MCA).

Para a priorização das tecnologias através do preenchimento da MCA e validação das três tecnologias prioritárias para os três (3) sectores, foi necessário a inclusão de mais instituições que não fazem parte do grupo sectorial de trabalho. A lista das instituições envolvidas no processo MCA em Anexo I.

Tendo em conta a situação da Pandemia do Covid19 ao nível Global, no qual São Tomé e Príncipe não ficou indiferente, não foi possível efectuar o workshop de priorização das tecnologias conforme planificado nas actividades do projecto, bem como, algumas reuniões bilaterais que estavam previamente agendadas.

Para ultrapassar esta barreira uma nova metodologia foi utilizada de forma a contar com o envolvimento de todas as partes interessadas neste processo. Foram utilizadas as novas tecnologias, efectuando correspondência via e-mail anexando as fichas técnicas das tecnológicas (Technology Factsheets -TFS) de forma a permitir que às partes interessadas se familiarizassem com as tecnologias antes do preenchimento da Matriz de Análise Multi Critérios (MCA). Também se anexou a essas fichas uma nota explicativa com os passos a seguir para o preenchimento da Matriz MCA. Após a troca de emails foram efectuados contactos para esclarecimentos de dúvidas que foram surgindo ao longo do preenchimento.

Todos os trinta e três (33) participantes que receberam a matriz, a devolveram devidamente preenchida e basearam da nota explicativa enviada por email para o seu preenchimento. Após o recebimento de todas as matrizes por parte dos envolvidos neste processo, fez-se a compilação e tratamento estatístico das informações calculando a média das pontuações, para obtenção da pontuação final.

De forma a garantir o processo o mais transparente possível, e confiança dos dados, o resultado final apresentando as três tecnologias priorizadas, foi enviado a todos os participantes numa planilha criada no formato excel para certificação e aprovação do método de cálculo utilizado. Só assim foi possível garantir uma maior participação das partes interessadas no processo de priorização das tecnologias para adaptação as mudanças climáticas.

2.3. CONSIDERAÇÃO DOS ASPECTOS DO GÉNERO NO PROCESSO DE TNA

São Tomé e Príncipe aprovou a sua Estratégia Nacional para a Igualdade e Equidade de Género (ENIEG) em 2005, e começou realmente a ser implementada, em 2007, com a criação do Instituto Nacional para a Promoção da Igualdade e Equidade de Género (INPG), como instituição nacional responsável pela promoção da igualdade e equidade de género.

Quanto ao contexto mais amplo, infelizmente, não existem documentos políticos em STP que vinculem medidas de adaptação às mudanças climáticas e aspectos de género, ou seja, medidas de redução de riscos de desastres, resiliência e mitigação às mudanças climáticas e que levam em conta a vulnerabilidade das mulheres.

Nos sectores ligados ao ambiente, mudanças climáticas e uso da terra, há uma preferência de técnicos do sexo masculino em detrimento do sexo feminino. No entanto, o quadro jurídico nacional fundamental que é a Constituição da República Democrática de São Tomé e Príncipe consagra no seu Artigo 15º “Princípios de Igualdade” onde “Todos os cidadãos são iguais perante a lei, gozam dos mesmos direitos e estão sujeitos aos mesmos deveres, sem distinção de origem social, raça, sexo, tendência política, crença religiosa ou convicção filosófica”, A mulher é igual ao homem em direitos e deveres, sendo-lhe assegurada plena participação na vida política, económica, social e cultural (RDSTP, 2003).

São Tomé e Príncipe ratificou alguns instrumentos básicos para o desenvolvimento das acções em matéria de género, nomeadamente, os princípios do Plano de Acção da Conferência Internacional sobre População - Cairo (1994), Plataforma de Acção Adoptada na IV Conferência Mundial sobre as Mulheres (Beijing, 1995) e a Convenção sobre a Eliminação de todas as Formas de Discriminação Contra as Mulheres (CEDAW) em 3 de Julho de 2003.

As mudanças climáticas afetam mulheres e homens de maneira diferente, pois em todos os países ela tem um impacto maior nos segmentos da população que mais dependem de recursos naturais para a sua subsistência e/ou têm menos capacidade de responder aos riscos naturais, como secas, deslizamentos de terra, inundações e furacões. Além disso, as mulheres geralmente enfrentam maiores riscos e encargos com os impactos das mudanças climáticas em situações de pobreza, sendo que a maioria dos pobres do mundo são mulheres (Groot, 2018).

Em São Tomé e Príncipe a participação das mulheres nos sectores de tomada de decisão e no mercado de trabalho ainda é desigual, mas conhece alguns progressos com uma maior participação das mulheres no Governo central, regional, nas forças armadas e na Procuradoria-Geral da República e nos cargos de Direcção. Essa desigualdade por vezes, impede-lhes de contribuir totalmente para o planeamento, na formulação e a implementação de políticas relacionadas com as mudanças climáticas.

Existem alguns constrangimentos que colocam a mulher em situações que a penalizam do ponto de vista de vários indicadores ao nível das condições educacionais, das condições económicas da população e das características das famílias, pois que, elas aparecem sempre num papel secundário (Oliveira, et al., 2016).

Segundo ENIEG as mulheres, particularmente nas regiões rurais, são aquelas que sofrem mais de perto os efeitos da exploração indiscriminada dos recursos naturais e das alterações climáticas, os quais afectam cada vez mais a vida da população, em especial as que se encontram nas zonas geograficamente vulneráveis e com menor capacidade de adaptação e mitigação (ENIEG, 2019).

Relativamente ao género, meio ambiente e mudanças climáticas, a actualização da estratégia já prevê um eixo específico para lidar com as questões de ambiente e mudanças climáticas, Facto que anteriormente não era possível ver na primeira estratégia. Ou seja, já começa a haver uma maior preocupação das autoridades nacionais em integrar a dimensão género nos programas de água e saneamento, no acesso e gestão dos recursos naturais, de combate às alterações climáticas e de promoção da sustentabilidade energética, bem como abordar as consequências dos novos desafios ambientais para as mulheres e raparigas.

A própria estratégia no Eixo Estratégico 8 da III ENIEG sobre “Meio Ambiente e Mudanças Climáticas”, já propõe algumas medidas para ultrapassar essas barreiras (ENIEG, 2019):

- Assegurar que os planos, políticas, programas, estratégias e orçamentos promovam a equidade de género, acesso aos recursos naturais e a medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas;
- Assegurar a equidade de género no processo de tomada de decisão, formação e capacitação ambiental;
- Contribuir para o empoderamento da mulher e das comunidades locais, através do acesso às tecnologias e outras actividades para uso sustentável e racional dos recursos naturais e para mitigação e adaptação às mudanças climáticas;

- Apoiar projectos e acções que promovam o acesso à água e saneamento, à boa gestão dos recursos naturais e à preservação dos ecossistemas e a biodiversidade, com especial enfoque na participação e impacto nas mulheres;
- Incentivar a participação da mulher e das comunidades no combate ao desflorestamento e à desertificação, envolvendo na planificação, manejo, investigação, promoção e no acesso, a apropriação de tecnologias e a sua implementação;
- Promover fontes alternativas de rendimento das famílias;
- Reforçar a participação das mulheres na organização e gestão comunitária;
- Desenvolver e divulgar práticas agrícolas no seio da mulher para o aumento da produção e produtividade, garantindo a segurança alimentar e nutricional e para sustentar os efeitos da agricultura intensificada e evitar a degradação dos solos;
- Apoiar a realização de estudos e análise neste sector, nomeadamente sobre o impacto das alterações climáticas na igualdade de género.

Os homens continuam a ocupar maioritariamente as instâncias de decisão, sobretudo nos partidos políticos e há pouca (participação) de mulheres aos cargos ou funções de alto nível na política. Dificuldade da mulher em conciliar a responsabilidade profissional e familiar e o peso da cultura constituem, algumas vezes, entraves para uma plena participação das mulheres na vida política e postos de decisão (RDSTP, 2019). Este conjunto de constrangimentos justificam a fraca representação feminina nos sectores identificados para TNA, condicionando, por vezes, a participação nos ateliers ou nos programas de formação e capacitação das mesmas.

Nos grupos de trabalho sectoriais não foi possível obter uma representação feminina satisfatória, dos quatro (4) membros que fizeram parte do grupo do sector de água todos eram do sexo masculino, o sector de zonas costeiras era constituído por seis (6) membros, dos quais cinco (5) do sexo masculino, um (1) membro do sexo feminino, e por fim, para o sector agroflorestal, dos cinco (5) membros todos eram do sexo masculino. Para o processo de priorização das tecnologias, a abordagem sensível ao género foi mais tida em conta, foi possível aumentar a representação feminina, sendo que, dos 33 participantes, treze (13) são mulheres (39,4%) e vinte (20) são homens (60,6%).

Haverá um comprometimento cada vez maior até a finalização do processo TNA em garantir que a participação seja igual para as mulheres e homens. É necessário que as mulheres e os homens tenham a mesma voz na tomada de decisões no âmbito deste processo, e isso possibilitará a melhoria da integração da perspectiva de género, promoverá a igualdade de género e o empoderamento das mulheres. Esse empoderamento proporcionará às mulheres são-tomenses um maior senso de auto-estima, o direito de ter e determinar as escolhas, de ter acesso a oportunidades e recursos, de ter o poder de controlar as suas próprias vidas, dentro e fora de casa e a sua capacidade de influenciar na mudança social para criar uma ordem social e económica mais justa, tanto nacional como internacionalmente (Groot, 2018).

A água é o principal meio através do qual as mudanças climáticas influenciam os ecossistemas e assim o sustento e o bem-estar das sociedades. Ao nível nacional com o aumento da temperatura e as mudanças nas condições de tempo, com a ocorrência de eventos extremos, vêm afectando a disponibilidade e a distribuição das chuvas e a diminuição do caudal dos rios e água subterrânea.

3.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE ÁGUA

São Tomé e Príncipe é um país extremamente vulnerável no que respeita às mudanças climáticas, principalmente aos fenómenos tais como as cheias, seca e tempestades tropicais. Estes choques recorrentes relacionados com o clima afectam negativamente os meios de subsistência e a economia.

Tendo em conta essas vulnerabilidades climáticas, os riscos de catástrofes no país aumentam e tendem a ter um carácter nacional, principalmente devido a um conjunto de factores, tais como o crescimento demográfico acelerado, aos aspectos socioeconómicos caracterizados pelo aumento da pobreza, à urbanização desorganizada e à degradação ambiental.

Esse aumento dos riscos relacionados com a água, associado com mudanças na frequência e intensidade de eventos extremos, como secas prolongadas, inundações, tempestades, deslizamento de terras, também atingem directamente a disponibilidade hídrica. Colocam uma tensão adicional no processo de gestão dos recursos hídricos e aumenta as incertezas sobre o abastecimento de água com qualidade e quantidade adequadas as populações.

Com as mudanças climáticas que se tem verificado ao nível global nos últimos anos, exigem que o país identifique medidas de adaptação para os diversos sectores socioeconómicos. Devido a grande vulnerabilidade do país o impacto das mudanças climáticas poderá ser maior, principalmente do ponto de vista económico devido a dependência agrícola, em termos de contribuição para a economia nacional.

Os recursos hídricos de STP são alimentados pelas chuvas regulares e abundantes. O país possui um elevado potencial hídrico composto de mais de 50 cursos de água alimentados por índices de precipitação relativamente elevados, variando entre 1.000 a 5.000 mm de chuva por m² e avaliados em cerca de 2,1 bilhões de m³/ano o que representa 12.000 m³ por ano/habitante, mas são aproveitados apenas em 0,045%. Parte destes recursos correspondem às cheias dos rios e são totalmente inexploráveis (DGRNE, 2017).

Os recursos exploráveis correspondem ao caudal regularizado pela vegetação e os lençóis aquíferos e representam entre 300 a 600 milhões de m³ por ano. Estes estão distribuídos de forma desigual pelo país. A queda das chuvas é mais abundante nas vertentes Sul e Oeste (6000 mm/ano). As vertentes Norte e Leste (1000 mm/ano), menos regadas, possuem recursos mais limitados e são também as zonas mais povoadas, onde a demanda de água é maior (EPAS, 2010).

Esses recursos estão distribuídos de forma desigual, o que expõe determinadas regiões à penúria de água, sendo que mais de 60% dos cursos de água situam-se nas zonas Sul e Sudoeste de ambas as ilhas. Estima-se que apenas 0,4% do volume total de água existente são utilizados (EPAS, 2010).

Tabela 6 – Síntese da disponibilidade de água em São Tomé e Príncipe

Distribuição do volume de água				
Recurso hídrico	Disponibilidade dos recursos m³/ano	Volume não-utilizável m³/ano	Volume disponível de água m³/ano	Volume actualmente usado m³/ano
Superficiais	2.025.800.000,00	1.519.350.000,00*	506.450.000,00	19.250.243,44
Subterrâneos	208.368.000,00	194.368.000,00+	~14.000.000,00	12.438.466,56
Total	2.234.168.000,00	1.71.3718.000,00	520.450.000,00	31.688.710,4

Fonte: Extraído do Plano de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos STP (DGRNE, 2017)

* Correspondente aos picos de inundação durante a estação chuvosa.

+ Difícil de explorar e drenam rapidamente para o mar.

~ Aproximadamente

O aumento da temperatura e a diminuição das chuvas, constituem uma grande preocupação para o país, pois esses fenómenos poderão ter como consequência uma diminuição dos caudais dos rios e da quantidade das águas subterrâneas. Economicamente, os impactos negativos centrar-se-ão fundamentalmente na produção energética, na agricultura e na pecuária. A saúde humana sofre igualmente os efeitos das alterações climáticas com o surgimento de algumas doenças e agravamento de outras (NAPA, 2006).

Essa diminuição das chuvas provoca o menor fluxo de água nos rios e faz aumentar o número de micro-organismos que poderá ter consequências num aumento do risco de contrair doenças transmitidas por água suja/parada, visto que a maioria da população rural não acesso água potável. Este facto cria um grande desafio ao nível da gestão da água e da disponibilidade de água limpa e em quantidade suficiente para os diversos tipos de consumo.

3.2. CONTEXTO DE DECISÃO

A problemática das mudanças climáticas com a implicação no prolongamento do período de “Gravana”, cujo registo vem-se evidenciando nos últimos anos, e a necessidade de aumentar a produção agrícola bem como encontrar alternativas para a produção de energia mais limpa, considerando a fragilidade do ecossistema do País, fez aumentar a preocupação das autoridades com a necessidade de água para o sector agrícola e a produção energética (p3lp, 2017).

A ilha de São Tomé tem uma rede hidrográfica densa, com uma distribuição radial, do centro à linha da costa. Alguns rios a norte e oeste da ilha têm na sua foz barragens naturais de blocos rochosos e areia, que possibilitam a formação de charcos, como no caso dos rios Guadalupe e São João.

A semelhança de outros arquipélagos atlânticos, São Tomé e Príncipe atendendo às características geográficas e morfológicas deste território insular de origem vulcânica, mesmo em cenários de menores amplitudes da variação climática apresenta vulnerabilidade e sensibilidade às alterações climáticas globais. Assim, poder-se-ão verificar, à escala local, impactos ambientais e socioeconómicos significativos, em particular no que concerne aos factores climáticos da hidrologia das ilhas tais como (Afonso, 2016).

- Relevo com formações geológicas heterogéneas e recentes, natureza hidrogeológica,
- Extensão de fronteira com o mar desproporcionada face à pequena dimensão das ilhas e as condições circundantes de apertada fronteira com o mar;
- Predominância do escoamento superficial de regime torrencial;

- Grande variabilidade natural (tanto marinha quanto terrestre) com ecossistemas frágeis e ecologicamente complexos (pantanos, mangais, terras húmidas litorais, praias arenosas, foz dos rios);
- A litologia, edificação na faixa litoral;
- Ausência de grandes estruturas de defesa contra perigos naturais, em particular de origem hidrometeorológica.

A água ao nível do país é utilizada para diferentes fins, para o abastecimento humano, para uso na agricultura, para o uso industrial e para produção de energia eléctrica, como a seguir se indica:

a) Abastecimento domiciliário

De acordo com o (QUIBB, 2005), a população saotomense tem acesso à água em cerca de 96,8% e 88,7% tem acesso e utilizam uma fonte melhorada de água para beber, sendo 98 % nas zonas urbanas e 86% nas zonas rurais (MICS, 2014).

O abastecimento de toda a população urbana é feito pela Empresa de Abastecimento de Água e Energia (EMAE), no qual assegura a exploração e gestão dos principais sistemas de abastecimento de água a população, sendo a taxa de cobertura de cerca de 75% enquanto os outros 25% são assegurados pelas antigas roças, comunidades e/ou particulares. Os meios de produção, transporte e distribuição são efectuados através de canalização (ligação domiciliária), torneiras públicas (chafarizes), de nascentes, perfurações, riachos, rios e água das chuvas (p3lp, 2017).

b) Agricultura

O consumo e o uso de água neste sector da agricultura, até há menos de uma década, vinham assentando, de uma forma geral, em captações aleatórias de água, a partir de ribeirinhos, riachos e/ou leitos dos rios, através de aberturas de valas e/ou canalizações e distribuídas para as parcelas de terras agrícolas das comunidades, sem qualquer controlo. Como esta forma rudimentar de irrigação não compadece com o desenvolvimento de uma agricultura moderna, capaz de resolver a problemática da qualidade e segurança alimentar, vem-se desenvolvendo, com a ajuda de parceiros de desenvolvimento, pequenos projectos de irrigação, ainda que pontuais, começando pelas zonas onde as potencialidades para o desenvolvimento da agricultura e a escassez de água são maiores (p3lp, 2017).

É necessário que existam, existam melhorias das tecnologias de irrigação modernas e implementação de programas de extensão rural que promovam o uso sustentável da água na agricultura.

c) Energia

O uso da água para a produção de energia é encerrado pelo Governo com elevada preocupação, não apenas pela procura de energia mais barata, mas na busca fundamentalmente de energia limpa, considerando a fragilidade do ecossistema do País.

A energia de origem hídrica representa menos de 6,4% do total da energia produzida. O beneficia de condições ideais para a produção hidroelétrica: tem relevo, chuvas fortes e cascatas utilizáveis num raio de menos de 20 km das principais localidades. Algumas dessas cascatas foram equipadas, mas apenas uma delas (Cantador) continua até hoje a produzir electricidade (p3lp, 2017).

d) Indústrias

As unidades industriais consomem em média cerca de 2% do total da água facturada (água potável) (p3lp, 2017). Essa percentagem aumentará com surgimento cada vez mais de novas industriais. Como por exemplo, a instalação de unidades de engarrafamento de água, aproveitando os recursos hídricos abundantes existentes no país e diminuir de forma progressiva a importância de água engarrafada e a exploração de mini-hídricas como potencial energético.

Com as mudanças climáticas haverá pouca disponibilidade da água ao nível nacional e pela demanda cada vez mais deste recurso precioso, poderá haver situação de pressão sobre algumas bacias hidrográficas, disputa e conflitos pelo acesso ou uso da água entre a médio e longo prazo pelos diferentes usuários dos sectores acima mencionados sectores (água potável, irrigação, energia hidroelétrica e necessidades ambientais de água).

Com o apoio de agências de cooperação externa e instituições multilaterais de desenvolvimento o sector da água tem se desenvolvido nos últimos anos. Várias intervenções centraram-se no programa de reabilitação, expansão e melhoria dos sistemas de abastecimento de água com base nas seguintes medidas políticas (DGRNE, 2019):

- ✓ Promoção do uso racional da água;
- ✓ Reabilitação de sistemas de captação, transporte e distribuição de água;
- ✓ Construção de barragens em áreas agrícolas com maior escassez de água a serem aproveitadas também para o abastecimento público;

- ✓ Consolidação dos estudos de bacias hidrográficas, bem como do conhecimento do potencial em recursos hídricos de São Tomé e Príncipe;
- ✓ Reabilitação dos sistemas de abastecimento de abastecimento de água;
- ✓ Aprovação e publicação da Lei nº7/2018, Lei Quadro dos Recursos Hídricos.

O país dispõe actualmente de alguns documentos, estratégias de políticas para o desenvolvimento do sector da água:

i. Plano Director de Água e Saneamento

O Governo actualizou em 2010 o Plano Director de Água e Saneamento de 1996. O referido plano fornece um diagnóstico exaustivo dos recursos hídricos mais importantes e identifica as lacunas e as medidas que o sector deve adoptar para resolver os problemas. Propõe, entre outros, a criação de um Comité Nacional da Água.

ii. A Estratégia Participativa para a Água e Saneamento para 2030

Revista em 2010 e adoptada por Despacho nº 12/2012 - Ministério de Obras Públicas e Recursos Naturais. A Estratégia Participativa para Água e Saneamento tem como visão para o sector da Água e Saneamento que “Em 2030 a população de São Tomé e Príncipe tenha acesso a água potável e saneamento adequados e que haja uma boa gestão integrada dos recursos e dos sistemas permitindo assim o desenvolvimento sustentável do país (EPAS, 2010). O documento estabelece uma interligação com a necessidade de adaptação às mudanças climáticas.

iii. Plano de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos

O plano recomenda algumas medidas de adaptação para que o país possa enfrentar os desafios das mudanças climáticas no âmbito da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, nomeadamente (DGRNE, 2017):

- (A)** Fortalecimento do monitoramento e gestão do risco de seca e inundação com base em indicadores verificáveis;
- (B)** Investimentos do sector de água e aumento do armazenamento de água e uso conjuntivo;
- (C)** Implementação de medidas de gestão da demanda de água;
- (D)** Criar responsabilidade institucional pela gestão de recursos hídricos, que deve incluir a integração de riscos relacionados ao clima para a gestão de recursos hídricos.

iv. Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento no Meio Rural no Horizonte 2030 (PNAEPAR)

O programa foi elaborado em 2016, no qual apresenta um inventário detalhado das obras hidráulicas existentes nas comunidades rurais de São Tomé e Príncipe, nomeadamente dos Sistemas de Abastecimento de Água Potável e Saneamento. Faz de igual forma uma caracterização das zonas rurais do país e conclui que das 237 comunidades, com 17.619 habitações, que totalizam 86.669 habitantes, foram obtidos os seguintes dados ao nível das infra-estruturas (Conseils, 2016):

- ❖ **413 Chafarizes**, o que representa menos de 2 chafarizes por comunidade e 1 chafariz para cada 43 casas ou cerca de 210 habitantes.
- ❖ **666 Lavandarias**, o que representa 1 lavandaria para 27 habitações ou 1 lavandaria por cada 130 habitantes.
- ❖ **4.308 Latrinas**, o que representa 18 latrinas por comunidade ou 1 latrina por cada 20 habitantes.
- ❖ **340 km** de condutas.
- ❖ **1.600 m³** de armazenamento disponível.

v. Lei-Quadro dos Recursos Hídricos

A Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (Lei nº7/2018) foi aprovada e publicada no Diário da República nº55 de 02 de Maio de 2018, e esta na fase de regulamentação. A lei corresponde aos novos desafios da gestão integrada, da racionalização e da maximização dos benefícios socioeconómicos deste recurso, cuja disponibilidade em quantidade e em qualidade adequada pode tornar-se escassa.

Permite de igual forma ao Governo, a Região Autónoma do Príncipe, o Poder Local, a Sociedade Civil organizada e a população em geral, procederem ao ordenamento, controlo e uso racional das águas, de modo a garantir a sua sustentabilidade e o acesso à todos, assim como garante uma maior participação de toda a comunidade na gestão e execução das Políticas Públicas das Águas, pois incorpora uma nova perspectiva sócio-ambiental, de acordo com os objectivos de desenvolvimento sustentável (DGRNE, 2018).

3.3 VISÃO GERAL DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES NO SECTOR DA ÁGUA

Algumas regiões do país, as inundações, a elevação do nível das águas do mar e o aumento da erosão costeira têm atingido níveis significativos pondo em perigo as nossas infra-estruturas (EPAS, 2010). Assim, o NAPA identifica 4 projectos no sector da água que devem contribuir para a aumentar a resiliência do país face às alterações climáticas, a saber (NAPA, 2006):

- Construção de dois sistemas de abastecimento de água potável em zonas rurais;
- Avaliação e planeamento dos recursos hídricos;
- Gestão durável da água e energia;
- Construção de duas centrais hidroeléctricas em Claudino e Bernardo Faro.

O país nos últimos anos tem desenvolvido algumas acções e tecnologias, bem como a formação e capacitação dos quadros nacionais para promover o uso sustentável dos recursos hídricos, nomeadamente:

- Projecto de “Sistema de Alerta Precoce em São Tomé e Príncipe- SAP” (2014-2017), tinha como objectivo o fortalecimento das informações sobre o clima e sistemas de alerta precoce em São Tomé e Príncipe para o clima de desenvolvimento resiliente e adaptação às mudanças climáticas (SAP – STP). Foram efectuados reforços da capacidade das instituições nacionais de forma a monitorar as condições meteorológicas extremas e produzir previsão do tempo e a Utilização eficiente da informação Hidrometeorologicas para produção de alertas precoces.
- Projecto de Gestão Integrada de Recursos Hidricos (GIRH) nos Pequenos Estados insulares em desenvolvimento (2014-2016). O projecto contribui para o desenvolvimento sustentável de Pequenos Estados Insulares em vias de Desenvolvimento nos Oceanos Atlântico e Índico (PEID). O projecto, proporcionou ao São Tomé e Príncipe um roteiro para a implementação da GIRH elaborado em 2014 (designado Feuille de Route de la Gestion Integree des Ressources en Eau en la Republique Democratique de S. Tome et Principe). Também dispõe de um plano de implementação da GIRH. Foi de igual forma foi criado um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Provaz no distrito de lembá.
- Projecto de Gestão Sustentável da Água (2017-2020) e teve como principal objectico assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para. Contou com o Financiamento da União Europeia e executado por todos Águas de Portugal Internacional.

3.4 OPÇÕES DE TECNOLOGIAS DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE ÁGUA E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO

A Tabela 7 fornece a lista de opções de tecnologia para o sector de água preliminarmente identificada com base na visão e na opinião dos especialistas do grupo de trabalho. Tomou-se em conta tecnologias que visam reduzir os principais factores de vulnerabilidade do sector aos impactos das mudanças climáticas, bem como, considerada viável de implementar no país.

A ficha técnica de cada uma das tecnologias encontra-se disponível no Anexo II e contém informações detalhadas sobre as tecnologias e como elas ajudam na adaptação às mudanças climáticas, potencial aplicação no país, benefícios económicos, sociais, ambientais e custos.

Tabela 7 – Lista das tecnologias identificadas para o sector da água

Tecnologias	Benefício de adaptação
Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (GIBH)	Garantirá a preservação dos serviços ecossistémicos, protege o ambiente local, habitats e paisagens, economiza os recursos hídricos e conserva a biodiversidade, os benefícios sociais e igualdade, evitará conflitos no acesso e uso da água e ajudará a equilibrar benefícios sociais e económicos, facilitando a implementação de planos de desenvolvimento social e económico equilibrados e harmoniosos.
Tratamento doméstico de água e armazenamento seguro (TDAAS)	O TDAAS aumenta a resiliência à degradação da qualidade da água, permitindo que os usuários melhorem a qualidade da água no ponto de uso.
Captação da Água das Chuvas do Telhado (CACT)	A CACT ajudará as famílias a se adaptarem às mudanças climáticas principalmente por meio de dois mecanismos: (1) diversificação do abastecimento de água das famílias; e (2) maior resiliência à degradação da qualidade da água. A colecta de água da chuva ajuda a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, diminuindo a demanda das famílias e otimiza a disponibilidade de água, enfrentando os

	<p>possíveis impactos das mudanças climáticas, como a seca, desertificação.</p> <p>Com as mudanças climáticas afectando os padrões de chuva, o armazenamento de água da chuva pode fornecer segurança a curto prazo contra períodos de baixa precipitação e a falha ou degradação de outros suprimentos de água durante períodos sazonais de seca e gravana prolongada.</p> <p>Os impactos da escassez de água que dificultam o desenvolvimento económico e afectam a saúde e o bem-estar humanos, podem ser reduzidos usando a CACT.</p>
<p>Controlo e redução de perdas nos sistemas de água</p>	<p>As perdas geralmente danificam os tubos devido à erosão; portanto, benefícios adicionais da detecção precoce incluem custos reduzidos de manutenção e menor probabilidade de falhas catastróficas. Os sistemas de monitoramento remotamente também permitem a confirmação de que os tubos estão em boas condições, impedindo a substituição prematura. Reduzirá a pressão nos recursos hídricos existentes.</p>
<p>Construção e manutenção de barragens e reservatórios de água existentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologicamente correto e socialmente aceitável • Contribui para estabilizar os níveis de água subterrânea em áreas terrestres adjacentes. • Permite a manutenção de caudais mínimos durante as estações secas, o que permite a preservação de muitas espécies aquáticas, animais e plantas. • Cria habitats novos e biologicamente desejáveis e para irrigar biótopos ou florestas húmidas. • Algum controlo contra as inundações. • O fornecimento de água potável.

<p>Sistema de Alerta Prévio contra Inundação (SAP)</p>	<p>Em termos de benefícios da adaptação, essa medida reduz directamente a vulnerabilidade da população nas partes média e baixa das bacias do país, melhorando o acesso a uma fonte de informação e conhecimento das ameaças que podem causar danos e perdas à população, principalmente as de origem hidrometeorológica e diminuindo a probabilidade de danos e perdas reduzir a perda de vidas humanas, ferimentos e vítimas desses fenómenos, perdas de infra-estrutura produtiva e uma melhor preparação da comunidade.</p> <p>A comunicação entre as entidades de resposta e a população em geral é aprimorada, resultando em maior acesso a informações confiáveis que salvam vidas e propriedades.</p>
<p>Colecta de água do escoamento superficial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maior resiliência à degradação da qualidade da água. • A colecta de água da chuva ajuda a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, diminuindo a demanda das famílias e otimiza a disponibilidade de água, enfrentando os possíveis impactos das mudanças climáticas, como a seca, desertificação. • Com as mudanças climáticas afectando os padrões de chuva, o armazenamento de água da chuva pode fornecer segurança a curto prazo contra períodos de baixa precipitação e a falha ou degradação de outros suprimentos de água durante períodos sazonais de seca e gravana prolongada.
<p>Planos de Segurança de Água (PSA)</p>	<p>Os Planos de Segurança da Água podem complementar a Gestão Integrada dos recursos hídricos - GIRH, fornecendo uma estrutura específica para garantir a segurança e a qualidade da disponibilidade de água.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base nos inputs dos membros especialistas do grupo de trabalho do sector de água

3.5 CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Com base nas oito (8) tecnologias identificadas foram preparadas fichas técnicas, onde incluiu uma breve descrição da tecnologia, os custos da tecnologia, o potencial de aplicação no país e outros benefícios sociais, económicos e ambientais, benefícios de adaptação, etc. A identificação dos critérios pelos quais as tecnologias foram classificadas foi efectuada através de um processo claro e transparente com a participação dos membros do grupo de trabalho técnico.

Foi utilizada uma matriz que serviu de análise multicritério seguindo as directrizes recomendadas do manual da UNEP DTU Partnership 2015. Desenvolveu-se 10 critérios para priorizar as tecnologias (Tabela 8), critérios para os custos e critérios para os benefícios e outros (Trærup & Bakkegaard, 2015).

Tabela 8 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização

Categorias	Critérios
Custo	Custo Capital de investimento
	Custo de manutenção
Económico	Catalisando investimento privado
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local
Social	Potencial de Redução da Pobreza
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos
	Promove o uso eficiente da água
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

3.5.1 Processo de Classificação das Tecnologias

A priorização das oito (8) tecnologias identificadas foi feita com base nos 10 critérios acima referidos. As medidas de critério foram definidas na forma numérica em uma escala de 0 a 100, onde "0" significa a opção menos preferida e "100" significa a opção mais preferida e cada tecnologia é avaliada de acordo com cada critério.

Tabela 9 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA

Categoria	Critério	Escala de Pontuação
Custo	Custo Capital	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Custo de Manutenção	
Económico	Catalisando investimento privado	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	
Social	Potencial de Redução da Pobreza	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Promove o uso eficiente da água	
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil
Outros (político)	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

3.5.2 Ponderação das pontuações

Cada critério foi determinado por um julgamento e opiniões dos especialistas com experiência no sector, ou seja, os especialistas do grupo de trabalho e recebeu um peso de importância, tomando como base as principais aspirações nacionais de desenvolvimento, de adaptação e de resiliência às mudanças climáticas, sendo o país altamente vulnerável. A Tabela 10 fornece o peso em uma pontuação percentual entre 0 e 100 para cada critério utilizado na análise MCA.

Tabela 10 – Critérios de avaliação utilizados no processo de MCA de priorização

Categoria	Critério	Peso
Custo	Custo Capital	12
	Custo de Manutenção	8
Económico	Catalisando investimento privado	12
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	8
Social	Potencial de Redução da Pobreza	10
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	10
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	10
	Promove o uso eficiente da água	10
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	15
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	5
Total		100

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base nos inputs dos membros especialistas do grupo de trabalho do sector de água

3.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Os resultados do exercício de preenchimento da matriz MCA, pontuações gerais para priorizar as tecnologias para adaptação no sector de água são apresentados nas Tabelas 11 e 12. A ficha técnica (TFS) das tecnologias distribuídas a todas as partes interessadas possibilitou que as mesmas se familiarizassem com as tecnologias antes do exercício de priorização da MCA. Em Anexo I é apresentado a lista de participantes no trabalho de priorização das tecnologias.

As oito (8) tecnologias de adaptação foram então classificadas de acordo com a preferência geral. A três tecnologias com maior pontuação total ponderada foram classificadas como a três opções preferências, enquanto que a opção com a menor pontuação foi classificada como a opção com menos preferência.

Tabela 11 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia

Tecnologias	Custo		Benefícios						Outros	
			Economico		Social		Ambiental		Relacionado ao Clima	Político
	Custo capital	Custo de Manutenção	Capacidade e da tecnologia para melhorar a economia local	Criar oportunidade para Investimento	Potencial de Redução da Pobreza	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	Promove o uso eficiente da água	protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	Aumentando a resiliência contra as mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade
Gestão Integrada das bacias hidrográficas (GIBH)	70	66	74	78	69	78	75	83	77	68
Tratamento doméstico de água e armazenamento seguro (TDAAS)	63	55	67	70	59	61	65	55	58	67
Captação da Água das chuvas do telhado	56	47	65	64	64	64	68	62	63	62
Controlo e Redução de perdas nos sistemas de água	58	64	69	62	60	64	73	69	68	69
Construção e Manutenção de Barragens e reservatórios de água existentes	78	69	77	76	64	74	71	69	71	64
Sistema de Alerta Prévio contra inundação (SAP)	58	50	70	62	58	64	65	58	73	66
Colecta de água do escoamento superficial	64	59	63	59	63	63	63	57	63	50
Planos de Segurança de Água	74	59	70	65	61	64	73	65	71	60

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector de água envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Tabela 12 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia

Tecnologias	Custo		Benefícios							Outros	Total
			Economico		Social		Ambiental		Relaciona do ao Clima	Político	
	Custo capital	Custo de Manutenção	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	Criar oportunidade e para Investimento	Potencial de Redução da Pobreza	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	Promove o uso eficiente e da água	protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	Aumentar a resiliência contra as mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	
Gestão Integrada das bacias hidrográficas	834	526	890	625	686	775	750	825	1158	341	7410
Tratamento doméstico de água e armazenamento seguro (TDAAS)	758	440	800	560	585	607	648	552	875	336	6161
Captação da Água das chuvas do telhado	666	374	774	514	639	642	681	617	950	309	6165
Controlo e Redução de perdas nos sistemas de água	696	512	829	492	601	641	726	694	1026	345	6562
Construção e Manutenção de Barragens e reservatórios de água existentes	930	548	924	608	644	739	710	689	1070	319	7181
Sistema de Alerta Prévio contra inundação (SAP)	690	396	835	497	578	639	653	582	1092	330	6292
Colecta de água do escoamento superficial	768	468	756	474	625	630	630	565	939	248	6103
Planos de Segurança de Água	882	469	840	518	613	640	725	652	1070	298	6705
Peso dos critérios	12	8	12	8	10	10	10	10	15	5	

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector de água envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Os resultados das três tecnologias prioritárias no Sector de Água são apresentados na Tabela 13. As tecnologias de adaptação foram classificadas com base na sua prioridade, conforme determinado pelas pontuações totais.

Tabela 13 –Tecnologias prioritizadas para a adaptação no Sector de Água

Resultado da Priorização MCA		
Tecnologias	Pontuação Total	Ordem de Prioridade
Gestão Integrada das Bacias hidrográficas (GIRH)	7410	1º
Construção e Manutenção de Barragens e reservatórios de água existentes	7181	2º
Planos de Segurança de Água (PSA)	6705	3º
Controlo e Redução de perdas nos sistemas de água	6562	4º
Sistema de Alerta Prévio	6292	5º
Captação da Água das chuvas do telhado	6165	6º
Tratamento doméstico de Água e Armazenamento seguro (TDAAS)	6161	7º
Colecta de água do escoamento superficial	6103	8º

Fonte: Elaboração pelo autor, com base nos resultados obtidos pela Análise MCA

Após a obtenção dos resultados do preenchimento da matriz MCA pelos stakeholders conduzido através do processo via email, foi partilhada os resultados finais da análise. Não havendo discordâncias entre os participantes, não foi necessário realizar a análise de sensibilidade dos resultados.

Conforme é apresentado na tabela de resultados as tecnologias Plano de Segurança da Água (PSA) e Controlo e Redução de Perdas nos sistemas de água tiveram pontuações muito próximas uma da outra. Foi necessário a consultora auscultar alguns experts no sector de água para certificar, se as tecnologias prioritizadas tomam em conta as necessidades urgentes e prioritárias nacionais.

Do resultado da auscultação constatou-se que a tecnologia PSA é muito importante, necessária e urgente ser implementada no país, visto que existe uma deficiente qualidade da água, saneamento e higiene o que origina determinadas doenças.

Relativamente a tecnologia Controlo e Redução de Perdas nos sistemas de água sabe-se que as perdas de sistemas de distribuição é um dos principais problemas que a Empresa Pública de abastecimento de Água (EMAE) enfrenta para que forneça serviços de qualidade para a população.

A maioria das infraestruturas de distribuição de água foram construídas desde a tempo colonial e estão em avançado estado de degradação. Por outro lado, seria muito mais difícil implementá-la visto que o custo de investimento, custos com o manuseamento, detecção e reparação das perdas são muito elevados. Exige que sejam feitas capacitação dos técnicos nacionais, mão de obra qualificados e a compra de equipamentos de detecção.

O motivo que também limita um pouco a implementação da mesma é pelo facto de que a água sendo um recurso abundante e barata no país leva a não haver muita motivação para evitar essas perdas e pela limitação financeira e de recursos humanos qualificados na empresa pública de Abastecimento de água.

É necessário trabalhar na qualidade da água que é consumida pela população. De igual forma preparar melhor o país em respostas aos eventos climáticos extremos, tornando-o mais resiliênte à degradação da qualidade da água, reduzir os riscos à saúde publica e desenvolver a economia do país.

Desta forma, após análise e auscultação foram mantidas as três tecnologias de maior pontuação conforme é apresentado na Tabela 13, 1^a) **“Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas**, 2^a) **Construção e Manutenção de Barragens e Reservatórios de Água existentes** e 3^a) **Planos de Segurança de Água**.

As três tecnologias serão levadas para a segunda fase do processo de TNA, onde serão analisadas as barreiras para sua difusão e serão desenvolvidas estruturas para promover a difusão.

CAPÍTULO 4 – PRIORIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA O SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS

4.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS

A zona costeira é reconhecida como uma das áreas mais complexas e sensíveis, além da susceptibilidade a processos naturais relacionados à interação dos ambientes marinhos e continentais. A mesma é afectada ainda pelo fenómeno das mudanças do clima, bem como se sujeita a forte pressão urbana, associada à sua apropriação para o desenvolvimento de diversas actividades socioeconómicas.

Em termos ambientais e económicos a zona costeira constitui uma das potenciais áreas do país, no entanto, a evolução das variações costeiras tornou-se uma preocupação nacional, pois muitas comunidades costeiras estão vulneráveis aos impactos relacionados às mudanças climáticas.

Relativamente as bibliografias consultadas, no que concerne a identificação e avaliação das vulnerabilidades das zonas costeiras de STP, face as mudanças climáticas, pode-se elencar os seguintes aspectos a seguir apresentados, que serão desenvolvidos detalhadamente.

Para o tratamento das zonas costeiras tanto na NDC como na TNC apresentam grande vulnerabilidade, para as quais foram diagnosticados os seguintes efeitos adversos, nomeadamente (NDC, 2015) (TCN, 2019):

- “Elevação do nível das águas do mar”;
- “Erosão costeira”;
- “Inundações da orla marítima” com afectação de cerca de 15% a 20% das casas da Praia Melão, Santa Catarina, Io Grande, infra-estruturas hoteleiras e restaurantes e habitações situadas no litoral”;
- “Aumento da erosão costeira”;
- “Perdas económicas e de parte das instalações do porto principal de São Tomé”;
- “Perda de habitats com destruição de cerca de 40% a 50% dos corais marinhos da zona da Lagoa Azul”;
- “Perda das espécies endémicas que vivem nos mangues, dos mangues e a migração de parte de tartarugas marinhas”.

Propõe igualmente um conjunto de tecnologias de adaptação (NDC, 2015):

- Tecnologia para construção de casas de adobe (barro) em substituição da areia da praia;
- Melhoramento dos aparelhos e computadores que permitem a recolha e tratamento de dados processados pelos marégrafos;
- Tecnologia para realização de estudos geoespaciais de sensibilidade para zona costeira;
- Estruturas pesadas (*Hard structures*) de protecção da orla costeira;
- Construção de Diques;
- Barreiras de contenção;
- Barreiras de ondas;
- Construção de Quebra-ondas;
- Construção de Recifes artificiais;
- Introdução de Estruturas leves” (*Soft structures*);
- Restauração de dunas ou terrenos húmidos;
- Recuperação de praias (inclusive aterro);
- Técnicas aplicadas a estratégia de realização de áreas de recuo, por exemplo, áreas de restauração de mangues;
- Sistema de Alerta precoce de evacuação;
- Novas práticas agrícolas com culturas resistentes ao sal;
- Sistemas de drenagem avançados;
- Sistemas de dessalinização;
- Técnicas mais modernas de zoneamento e ocupação nas zonas costeiras;
- Gestão e remoção de resíduos sólidos no mar (ex: carcaça de barcos);
- Gestão e remoção de efluentes líquidos no mar (ex: derrames de óleo, combustíveis fósseis e etc.).

4.2. CONTEXTO DE DECISÃO

São Tomé e Príncipe por ser um arquipelágico de origem vulcânica, apresenta uma diversidade ecológica e paisagística que está associada à característica geomorfológica das ilhas e às interferências dos elementos climáticos e da pressão antrópica sobre os recursos existentes. Pela sua origem, as condições geomorfológicas (relevo muito acentuado e reduzida plataforma territorial) e climatéricas (chuvas e secas frequentes), conjugado com uma pressão antrópica conferem, ao sistema ambiental um grau de fragilidade elevado, tornando-o vulnerável face à ocorrência de certos fenómenos naturais extremos, tanto de ordem geofísica como climática.

Ciente da fragilidade dos ecossistemas, da insularidade e da vulnerabilidade que caracterizam o país, foram elaborados instrumentos de implementação da sua estratégia de desenvolvimento visando a integração da problemática ambiental no processo de planeamento e na promoção de um desenvolvimento sustentável nomeadamente:

A elaboração da Lei de Inertes de São Tomé e Príncipe

Recentemente sob proposta do Governo, foi aprovada, após a apreciação geral e em especialidade na Assembleia Nacional a proposta de Lei dos Inertes designada (***Regime de Exploração e Extracção de Inertes de São Tomé e Príncipe***), que constitui uma necessidade indispensável para responder aos novos desafios de adequação da gestão, da racionalização e da maximização dos recursos naturais com benefícios socioeconómicos com ênfase para os recursos costeiros, tendo em conta descaracterização paisagística ambiental, ao fenómeno das mudanças climáticas, os riscos de catástrofes naturais e as questões sociais (DGM, Relatório Sector da Direcção de Geologia e Minas (DGM), 2020).

O Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Turismo

O Governo elaborou o Plano Estratégico e de Marketing de Turismo de São Tomé e Príncipe (2018-2023), que define as acções estratégicas a serem adoptadas para o crescimento do sector de turismo ao nível do país, associadas aos padrões de desenvolvimento sustentável. Numa perspectiva de horizonte temporal de implementação o referido documento abrange acções e metas que são projectadas até o ano 2025 (Costa, 2018).

Programa Regional de Gestão de Áreas Costeiras da África Ocidental (West Africa Coastal Area management – WACA)

A implementação do programa, com o financiamento do Banco Mundial do Projecto de Adaptação às Mudanças Climáticas nas Zonas Costeiras (desde 2011) que tem como objectivo principal aumentar a capacidade de adaptação das comunidades costeiras vulneráveis aos efeitos adversos da variabilidade e das mudanças climáticas em STP, actualmente na sua segunda fase com a designação Programa Regional de Gestão de Áreas Costeiras da África Ocidental.

Numa perspectiva pluridimensional, as estratégias ambientais, a problemática do ambiente e as suas implicações para os seres vivos, entre os quais o homem, partem do princípio de que as políticas de implementação têm de ter um carácter transversal, envolvendo população e diferentes utentes ambientais (NDC, 2015).

As zonas costeiras, enquanto zonas de transição dos ambientes terrestres e marinhos, constituem, hoje em dia, áreas de muita procura para actividades diversas, derivadas do potencial que apresentam (NDC, 2015).

São Tomé e Príncipe, como um país insular composto por duas ilhas, apresenta uma geomorfologia de costa diversificada que lhe confere naturalmente um elevado grau de vulnerabilidade face aos eventos climáticos extremos que se produzem, sobretudo, a nível das zonas costeiras baixas do litoral e que aumentam a erosão costeira (NDC, 2015).

Dos registos de fenómenos resultantes dos eventos climáticos que afectaram o país e registados como sendo catástrofes naturais são decorrentes das seguintes situações:

- Cheias e inundações com impactos a nível das populações (migração das populações costeiras para o interior das ilhas, perda de vidas humanas, de animais); nível estrutural e económico (destruição de infra-estruturas, tais como: portuárias, turísticas, vias de comunicação, campos de cultivo, erosão dos solos, modificação do leito das ribeiras);
- Subida do nível médio do mar: as consequências da subida do nível das marés são várias com impactos adversos em função das particularidades do litoral, das alterações na circulação das correntes oceânicas, das diferenças dos regimes da maré e da densidade da água do mar.

De realçar que na maior parte das ilhas, devido à pressão humana e à má gestão dos recursos costeiros, muitas protecções costeiras naturais foram destruídas e actualmente constituem problemas significativos dado que estão na origem da salinidade dos solos e dos pontos de água.

De um modo geral, em São Tomé e Príncipe a zona costeira é vulnerável devido às seguintes condições naturais e antrópicas:

- Natureza geomorfológica das ilhas;
- Perturbações de natureza geofísica;
- Forte pressão humana;
- Extracção incontrolada de inertes nas zonas costeiras;
- Poluição marinha e costeira;
- Construção desenfreada de empreendimentos turísticos e outros na orla marítima;

- Desrespeito pela legislação sobre a zona costeira;
- Erosão hídrica;
- Ocorrência de condições climáticas extrema: tempestades tropicais, episódios frequentes de variações extremas de temperatura, chuvas torrenciais, aumento de episódios de precipitações intensas, cheias de forte intensidade e caudal, ondas agressivas, marés-altas extremas com ondulação elevada, subida do nível do mar, persistência e ocorrência de bruma seca prolongada, e secas intensas e prolongadas.

A extensão costeira das Ilhas de São Tomé e Príncipe de cerca de 1001 km e constituem unidades paisagísticas de extrema complexidade e sensibilidade tanto nos aspectos físicos, biológicos e humanos. Esta situação de vulnerabilidade natural é agravada pelas actividades humanas insustentáveis (extração irracional de inertes nas praias e fundo das ribeiras do litoral, etc.) que estão a contribuir para a perda de habitats e aumento da erosão costeira (DGM, 2018).

As zonas costeiras constituem um recurso ambiental a preservar dado ao seu valor económico, pois albergam uma diversidade de actividades geradoras de rendimento. A maioria da população em São Tomé e Príncipe que habita o longo da costa e a grande parte das infra-estruturas (casas, hotéis, porto, estradas, praias, entre outras) ali localizadas encontram-se expostos aos riscos associados às mudanças climáticas como, por exemplo a subida do nível do mar (DGM, 2018).

Os problemas de vulnerabilidade que as zonas costeiras de São Tomé e Príncipe apresentam são tanto de ordem natural como antrópica (Carrasco, Seca, & Costa, 2017). No entanto, as acções antrópicas destacam-se pelas suas consequências marcantes na erosão costeira, que é bem visível a nível das costas das diferentes ilhas. Assim, a nível das costas foram identificados os seguintes problemas:

- Degradação de zona costeira devido à intensa actividade de construções hoteleiras e outras na orla costeira;
- Aumento dos problemas de saneamento devido à inexistência de estações de tratamento de água e de sistemas eficazes de gestão de resíduos sólidos e abastecimento de água;
- Destruição de praias e leitos das ribeiras devido ao aumento da extração de areia e outros inertes para abastecimento do mercado da construção civil;
- Salinização das águas e dos solos.

4.3. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA EXISTENTE NO SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS

A evolução histórica da zona costeira e a situação actual têm muito a ver com os efeitos das actividades humanas. Actualmente, as mudanças climáticas assumem um carácter preocupante na erosão da costa, especialmente quando se consideram os cenários de aumento do nível do mar, frequência e intensidade das tempestades e de chuvas torrenciais (TCN, 2019).

Actualmente assiste-se a crescente êxodo das populações das zonas do interior para as periferias das cidades e vilas da zona costeira, tornadas então cosmopolitas, abrangendo mesmo as antigas áreas marginalizadas devido a riscos de erosão, invasão do mar e insalubridade. Esta implantação massiva e sem planeamento de construções na zona costeira tem conduzido a degradação acelerada dos recursos próprios da zona principalmente as terras costeiras, mangais e rochas protectoras da costa.

São Tomé e Príncipe apresenta vulnerabilidades na gestão da zona costeira e mudanças climáticas, com isto pode-se assim considerar que há necessidades da participação de intervenientes relevantes.

A nível nacional, deve-se ter também uma visão geral em termos de planeamento das actividades para combater os impactos das mudanças climáticas, erosão costeira e de catástrofes (NDC, 2015).

De forma geral, é necessário reforçar o país em matéria de gestão costeira e mudanças climáticas, face ao desejado desenvolvimento sustentável, com base nos actuais desafios enfrentados pelo sector da zona costeira com os eventos climáticos da última década e vulnerabilidade do sector às mudanças climáticas previstas, fez-se uma lista de possíveis adaptações identificadas para gestão costeira (NDC, 2015).

O exercício de identificação de tecnologia foi elaborado a partir de múltiplas fontes e o contexto, incluindo tecnologias de adaptação propostas em documentos nacionais anteriores, tecnologias actualmente na prática, adequação das tecnologias no contexto local.

Existem várias tecnologias no sector da zona costeira, variadas para lidar com o problema de erosão costeira, nomeadamente (NDC, 2015):

- Aumento da resiliência das zonas costeiras, através da protecção costeira para comunidades vulneráveis à erosão e à inundação marítima, fluvial e pluvial;

- Técnicas de protecção da orla marítima com a construção de estruturas de contenção e protecção (Paredes, Esporão, Quebra – mares, Barreiras de Contenção e Diques, etc).
- Transformação de basalto e material piroclástico para substituição de areia da praia na construção.
- Restauração, conservação e construção de mangais e pântanos
- Mapeamento de Risco: inundações, cheias e maré alta

4.4. OPÇÕES DE TECNOLOGIA DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO

A Tabela 14 fornece a lista de opções de tecnologia para o setor de zonas costeiras preliminarmente identificada com base na visão e na opinião dos especialistas do grupo de trabalho. Tomou-se em conta tecnologias que visam reduzir os principais factores de vulnerabilidade do sector aos impactos das mudanças climáticas, bem como, considerada viável de implementar no país.

A ficha técnica de cada uma dessas tecnologias encontra-se no Anexo II e contém informações detalhadas sobre as tecnologias e como elas ajudam na adaptação às mudanças climáticas, potencial aplicação no país, benefícios económicos, sociais, ambientais e custos.

Tabela 14 – Lista das tecnologias identificadas para o sector de Zonas Costeira

Tecnologias	Benefícios de adaptação
Técnicas de Protecção da Orla Marítima	Existem vários benefícios que estão ligados a adaptação desta tecnologia, tendo em conta às mudanças climáticas na zona costeira, com destaque para a redução da erosão da orla costeira e preservação de praias.
Mapeamento de Risco de Inundações e Cheias	A transferência e difusão desta tecnologia, estará alinhada com as prioridades estabelecidas pelo governo, nos seus esforços para o desenvolvimento do país. A tecnologia revela apresentar potencial para contribuir significativamente para a redução da pobreza, pelo facto de a informação atempada sobre a ocorrência das cheias, bem como o mapeamento das zonas de risco de cheias, poderem contribuir para: <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da qualidade de vida; • Redução da pobreza; • Preservação dos habitats e da biodiversidade; • Diminuição da degradação costeira;

	<ul style="list-style-type: none"> • Benefícios na agricultura e no turismo; • Planificação de zonas de risco; • Maior percentagem das populações informadas e com conhecimento; • Promove a tomada de decisões; • Obtenção de uma base de dados.
Realimentação Artificial de Praias	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de praias degradadas; • Diminuição da erosão costeira; • Melhoria dos aspectos paisagístico- ambientais das zonas costeiras.
Reflorestação nas Zonas Costeiras	<ul style="list-style-type: none"> • Preservação dos habitats e da biodiversidade; • Prevenção da erosão costeira; • Diminuição da degradação das áreas costeiras; • Promoção dos aspectos sócio-ambientais.
Plano de Ordenamento da Orla Costeira	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar e valorizar o património natural e paisagístico; • Compatibilizar a utilização da zona costeira com a conservação da natureza e os valores ambientais • Promoção da Gestão Integrada das Zona Costeiras • Promoção da sustentabilidade de pesca e das actividades conexas; • Criação de oportunidade de criação de emprego • Criação de um Sistema Integrado da Zona Costeira que permitirá partilha de informações bem como tomada de decisão visando a melhoria do desempenho económico da comunidade local e do país.
Construções de Garagens Náuticas	<ul style="list-style-type: none"> • Protecção das embarcações; • Promove o turismo e actividades recreativas.
Sistema de Vídeo Monitorização	<p>Preserva os habitats e a biodiversidade, diminui a degradação costeira, permite a obtenção de uma base de dados.</p> <p>Neste contexto um sistema de vídeo monitorização é uma ferramenta poderosa para atender aos requisitos já mencionados.</p>
Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais	<ul style="list-style-type: none"> • Restauração/preservação do ambiente marinho • Protecção e incremento dos recursos piscícolas • Pesca artesanal • Actividades de mergulho e outras práticas desportivas, • Turismo subaquático, • Protecção contra erosão costeira, etc.

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base nos inputs dos membros especialistas do grupo de trabalho do sector de zonas costeiras

4.5. CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Com base nas oito (8) tecnologias identificadas foram preparadas fichas técnicas, onde incluiu uma breve descrição da tecnologia, os custos da tecnologia, o potencial de aplicação no país e outros benefícios sociais, económicos e ambientais, benefícios de adaptação, etc.

Foi utilizada uma matriz que serviu de análise multicritério seguindo as directrizes recomendadas do manual da UNEP DTU Partnership 2015. Desenvolveu-se 10 critérios para priorizar as tecnologias (Tabela 15), critérios para os custos e critérios para os benefícios e outros (Trærup & Bakkegaard, 2015).

Tabela 15 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização

Categorias	Critérios
Custo	Custo Capital de investimento
	Custo de manutenção
Económico	Catalisando investimento privado
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local
Social	Potencial de Redução da Pobreza
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos
	Promove o uso eficiente da água
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

4.5.1 Processo de Classificação das Tecnologias

A priorização das oito (8) tecnologias identificadas foi feita com base nos 10 critérios acima referidos. As medidas de critério foram definidas na forma numérica em uma escala de 0 a 100, onde **"0"** significa a opção menos preferida e **"100"** significa a opção mais preferida e cada tecnologia é avaliada de acordo com cada critério.

Tabela 16 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA

Categoria	Critério	Escala de Pontuação
Custo	Custo Capital	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Custo de Manutenção	
Económico	Catalisando investimento privado	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	
Social	Potencial de Redução da Pobreza	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Promove o uso eficiente da água	
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil
Outros (político)	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

4.5.2 Ponderação das pontuações

Cada critério foi determinado por um julgamento e opiniões dos especialistas com experiência no sector, ou seja, os especialistas do grupo de trabalho e recebeu um peso de importância, tomando como base as principais aspirações nacionais de desenvolvimento, de adaptação e de resiliência às mudanças climáticas, sendo o país altamente vulnerável. A Tabela 17 fornece o peso em uma pontuação percentual entre 0 e 100 para cada critério utilizada na análise MCA.

Tabela 17 – Critérios de avaliação usados no processo de MCA de priorização

Categoria	Critério	Peso
Custo	Custo Capital	10
	Custo de Manutenção	10
Económico	Catalisando investimento privado	10
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	8
Social	Potencial de Redução da Pobreza	10
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	10

Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos	15
	Promove o uso eficiente da água	12
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	10
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	5
Total		100

Fonte: Elaborado pelo autor, com base opiniões dos especialistas com experiência no sector de zonas costeiras.

4.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Os resultados do exercício de preenchimento da matriz MCA, pontuações gerais para priorizar as tecnologias para adaptação no sector de zonas costeiras são apresentados nas Tabelas 18 e 19. A ficha técnica (TFS) das tecnologias distribuída a todas as partes interessadas possibilitou que as mesmas se familiarizassem com as tecnologias antes do exercício de priorização da MCA. Em Anexo I é apresentado a lista de participantes no trabalho de priorização das tecnologias. As oito (8) tecnologias de adaptação foram então classificadas de acordo com a preferência geral. As três tecnologias com maior pontuação total ponderada foram classificadas como as três opções preferências, enquanto que a opção com a menor pontuação foi classificada como a opção com menos preferência.

Tabela 18 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologia

Tecnologias	Custo		Benefícios						Outros	
	Custo capital de implementação	Custo de Manutenção	Económico		Social		Ambiental		Relacionado ao Clima	Político
			Fortalecimento técnico e económico dos sectores chaves	Criação de oportunidades para Investimento	Redução da Pobreza	Melhor nível de vida da população	Promoção da gestão sustentável de zonas costeiras	Protecção e garantia da sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	Aumento da resiliência e redução da vulnerabilidade contra as mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade
Técnicas de Protecção de Orla Marítima	69	54	68	56	52	62	73	71	71	79
Mapeamento de Riscos e de Inundações	67	51	67	56	53	61	71	68	70	69
Realimentação Artificial de Praias	66	64	63	68	56	62	71	70	71	63
Reflorestação nas Zonas Costeiras	60	53	71	60	50	56	78	79	79	76
Plano de Ordenamento da Orla Costeira	72	66	68	68	58	64	74	68	75	77
Construção de Garagens Náuticas	69	62	66	69	63	60	65	63	65	59
Sistema de Vídeo Monitorização	69	63	65	58	48	46	62	63	60	55
Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais	68	61	69	59	55	56	66	68	65	58

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector de ZC envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Tabela 19 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias

Tecnologias	Custo		Benefícios							Outros	Total
	Custo capital de implementação	Custo de Manutenção	Económico		Social		Ambiental		Relacionado ao Clima	Político	
			Fortalecimento técnico e económico dos setores chaves	Criação de oportunidades para Investimento	Redução da Pobreza	Melhor nível de vida da população	Promoção da gestão sustentável de zonas costeiras	Proteção e garantia da sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	Aumento da resiliência e redução da vulnerabilidade contra as mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	
Técnicas de Protecção de Orla Marítima	689	536	675	446	521	621	1098	711	853	393	6543
Mapeamento de Riscos e de inundações	671	511	668	451	529	607	1066	679	836	343	6360
Realimentação Artificial de Praias	657	639	632	543	557	622	1059	696	853	313	6571
Reflorestação nas Zonas Costeiras	596	532	714	478	502	560	1176	792	943	379	6673
Plano de Ordenamento da Orla Costeira	721	663	679	546	584	639	1109	679	896	384	6899
Construção de Garagens Náuticas	689	621	657	551	629	600	970	625	784	293	6420
Sistema de Vídeo Monitorização	689	629	646	463	482	461	932	632	716	275	5925
Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais	682	611	689	471	550	564	986	675	780	289	6298
Peso dos critérios	10	10	10	8	10	10	15	10	12	5	

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector de ZC envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Os resultados das três tecnologias prioritárias no Sector de Zonas Costeiras são apresentados na Tabela 20. As tecnologias de adaptação foram classificadas com base na sua prioridade, conforme determinado pelas pontuações totais.

Tabela 20 – Tecnologias priorizadas para a adaptação no Sector de Zonas Costeiras

Resultado da Priorização		
Tecnologias	Pontuação Total	Ordem de Prioridade
Plano de Ordenamento da Orla Costeira	6899	1º
Reflorestação nas Zonas Costeiras	6673	2º
Realimentação Artificial de Praias	6571	3º
Técnicas de Protecção de Orla Marítima	6543	4º
Construção de Garagens Náuticas	6420	5º
Mapeamento de Riscos e de Inundações	6360	6º
Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais	6298	7º
Sistema de Vídeo Monitorização	5925	8º

Fonte: Elaboração pelo autor, com base nos resultados obtidos pela Análise MCA

A semelhança dos resultados do Sector de **Água**, para este sector foi necessário contactar experts das instituições que estão mais directamente envolvidas nestas tecnologias de forma a efectuar-se a análise das pontuações da tecnologia de Realimentação Artificial das Praias e Técnicas de Protecção de Orla Marítima por serem muito próximas.

Após várias análises chegou-se a conclusão que deve-se manter a tecnologia de Realimentação Artificial das Praias pelos inúmeros benefícios económicos, sociais e ambientais que trará para o país, visto que as praias são potenciais produtos turísticos que incrementam a economia nacional através do desenvolvimento do turismo de praia, que se encontra detalhadamente abordado na Plano Estratégico e de Marketing para o Turismo de São Tomé e Príncipe (PMT-STP), bem como nos eixos estratégicos de desenvolvimento definidos no programa do Governo.

Neste contexto, foi considerado tecnicamente pelos experts que a tecnologia de Técnicas de Protecção de Orla Marítima poderá ser trabalhada no Plano de Ordenamento da Orla Costeira, pois neste deverá constar as especificidades essenciais para a criação de um ambiente favorável e propício de modo a possibilitar no futuro a implementação de um conjunto de acções e tecnologias de adaptação aos efeitos das alterações climáticas ao nível do país. Assim sendo, a referida tecnologia, encontra-se enquadrada no plano de Ordenamento da Orla Costeira e será provavelmente implementada, obedecendo os critérios específicos durante a fase de execução.

Finalmente após a discussão foi considerada as três tecnologias de adaptação prioritárias para o sector de Zonas Costeiras são: 1ª) **“Plano de Ordenamento da Orla Costeira**, 2ª) **Reflorestação nas Zonas Costeiras** e 3ª) **Realimentação Artificial de Praias**, conforme as respectivas pontuações (Tabela 20). Essas três tecnologias serão levadas para a segunda fase do processo de TNA, onde serão analisadas as barreiras para sua difusão e serão desenvolvidas estruturas para promover a difusão.

CAPÍTULO 5 – PRIORIZAÇÃO DE TECNOLOGIA PARA O SECTOR DE AGROFLORESTA

5.1. PRINCIPAIS VULNERABILIDADES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SECTOR DE AGROFLORESTA

As condições climáticas de São Tomé e Príncipe e as características do seu relevo propiciam a formação de vários microclimas, favorecendo o desenvolvimento de diferentes formações vegetais. Contudo, o pequeno tamanho das ilhas, associado à sua localização geográfica (no Golfo da Guiné, no oceano Atlântico), coloca o país numa situação de elevada vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas. As mudanças climáticas representam um desafio complexo para o sector agrofloresta, sendo que a precipitação e a temperatura representam as variáveis climáticas críticas que ameaçam a produção agrícola.

As ilhas têm assistido a uma variabilidade significativa do padrão climático normal, verificando-se diminuições de chuvas a rondar 1,7 mm/ano no período de 1951 a 2010 (SCN, 2012). Da mesma forma, de Março a Maio, a precipitação sazonal vem diminuindo significativamente desde 1960, a uma taxa média de 10,5 mm por mês, por década, enquanto a extensão da estação seca (gravana) se tem prolongado nas últimas décadas com perspectivas de agravamento no futuro.

Segundo o relatório dos resultados das simulações históricas e das projecções climáticas – período de 2041-2070 – para a República Democrática de São Tomé e Príncipe – Projecções usadas nos cenários de impactos e utilizados como base para o relatório de Vulnerabilidade e Adaptação (Chan, et al., 2017) as projecções futuras apontam para um aumento de chuvas intensas. Contudo, essas investigações indicam que há uma tendência de diminuição das chuvas para a Região Autónoma do Príncipe e na região norte da ilha de São Tomé e um aumento das chuvas intensas na região sudoeste de São Tomé.

Sendo a agricultura um sector extremamente dependente do clima, o cenário acima exposto trará influências negativas a produção agrícola. Os agricultores em STP relatam desafios crescentes decorrentes da variabilidade da precipitação, incluindo secas e inundações. Como exemplos, temos o aumento pluviométrico que tem causado perdas na produção da cultura de cacau (*Theobroma cacao* L.), devido ao aparecimento de fungos, e o prolongamento do gravanito que tem afectado a produção de milho (*Zea mays*), por ataque de pragas, sobretudo da lagarta do cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*) (Chan, et al., 2017).

A agricultura resiliente às mudanças climáticas inclui a produção vegetal ou animal que oferece perfis anti-erosivos ou neutros, requer pouca água e subsiste com um abastecimento de água variável, e é menos vulnerável a pragas e doenças de plantas e animais, especialmente as que têm probabilidade de piorar à medida que o clima muda. Para o efeito, no âmbito das Contribuições Nacionais Determinadas, as seguintes actividades de adaptação foram estabelecidas (NDC, 2015):

- Desenvolvimento de investigação científica e técnica sobre adaptação de novas variedades produtivas com largo espectro de tolerância ao efeito nefasto do clima;
- Desenvolvimento duma política de transformação e exportação de produtos locais e dos excedentes de produção;
- Reforço das capacidades institucionais do Centro de Investigação Agronómica e Tecnológica (CIAT) com vista a seleccionar espécies resistentes à seca e reforço do mecanismo de investigação no domínio dos solos;
- Criação dum mecanismo de subvenção e compensação das perdas ligadas às pragas e doenças fitossanitárias e às catástrofes naturais, e alargamento do sistema de rega nas regiões de seca extrema;
- Incentivo à produção e ao uso de composto orgânico ao nível nacional e busca de mecanismo para a sua distribuição, em todo o território nacional;
- Elaboração duma política de Ordenamento territorial das culturas;
- Promoção de estudos de rentabilização da pequena propriedade agrícola, em função das diferentes regiões agro-ecológicas do país.

Por outro lado, nos últimos anos tem-se verificado um aumento da produção pecuária (MFCEA, 2017) e tem-se procurado tirar dividendos do potencial das zonas agro-ecológicas (florestais) do País (MADRP, 2007). Contudo, a subida de temperatura provoca dificuldades, sobretudo em épocas quentes o que poderá causar uma proliferação de parasitas, nefasta à eficácia do metabolismo dos animais, sobretudo nos ciclos produtivos dos pastos e a diminuição do rendimento nos animais de espécies pecuárias (bovinos, ovinos, caprinos e suínos) com alta mortalidade, em casos extremos (NDC, 2015) (SCN, 2012). De acordo com a (NDC, 2015), o aumento e a proliferação de carraças (*Amblyoma cajensis* e *Boophilus mcrophilus*) e germes patológicos nos animais, são também condicionados pela diminuição da precipitação. Esses constrangimentos podem ser resumidos em:

- Ineficiência na gestão e manejo dos efectivos pecuários;
- Fragilidade do controlo sanitário e risco de introdução de doenças exóticas e epidemias;

- Ausência de produção local de ração equilibrada;
- Redução das áreas de pastagens disponibilizadas e potenciais;
- Baixa performance genética dos reprodutores locais; insuficiente apoio e intervenção veterinária; e
- Falta de infra-estruturas e dificuldades de implementação de programas de pesquisas pecuárias.

Para isso, foram propostas no NDC as seguintes actividades de adaptação (NDC, 2015):

- Melhoria da pastagem com selecção do pasto aplicando o manejo de rotação das parcelas;
- Assistência técnica e modernização do sistema de criação de animais, aplicando o sistema semi-intensivo, com bom manejo;
- Alargamento do sistema de rega a regiões necessitadas do país.

Concernente ao subsector florestal, é sobejamente conhecida a sua importância socioeconómica e ambiental para o país. No entanto, os recursos florestais madeireiros como os não madeireiros têm conhecido uma exploração crescente (Carvalho, Antonio, & Adilson, 2018). Acredita-se que o crescimento demográfico tem uma implicação cada vez maior na exploração destes recursos.

Os recursos madeireiros estão sendo explorados sem um plano de manejo, resultando em explorações informais cada vez mais dominantes. De acordo com (Espírito, Antonio, Virissimo, Lima, & Mata, 2015) a pressão sobre os recursos florestais tem aumentando nestes últimos 10 anos. Este é um novo cenário de exploração florestal que acarreta sérios riscos à protecção e conservação dos ecossistemas e catalisa a sua vulnerabilidade aos efeitos adversos das Mudanças Climáticas (SCN, 2012), podendo ter os seguintes efeitos adversos (NDC, 2015):

- Redução da área florestal, em caso de seca prolongada;
- Aumento da extensão da área de Savana no NE da ilha de São Tomé: prática de abate indiscriminado de árvores e arbustos⁵ e fabrico de carvão nas imediações e dentro das savanas;
- Proliferação de insectos predadores nos ecossistemas florestais: existência de focos de *Rubrocinthus*;
- Alagamento de zonas florestais de relevo plano: zonas de florestas de sombra situadas em planícies;
- Perda de cobertura florestal por deslizamento de terras: cerca de 90% das áreas florestais situadas em região acidentada;

- Redução do teor de água dos solos: barros pretos e castanhos, solos da savana já sujeitos à escassez de água;
- Erosão progressiva dos solos: STP é um país insular muito acidentado e surgimento do fenómeno de “hidromorfismo”, ou seja, terras baixas, propensas a inundações.

Neste sentido, no âmbito da NDC, foram sugeridas as seguintes actividades de adaptação para diminuir as vulnerabilidades do subsector:

- Desenvolvimento de um programa nacional de manejo sustentável dos ecossistemas florestais e agro-florestais;
- Fomento nacional da silvicultura/plantação de espécies resistentes à seca e à pluviosidade baixa;
- Redução, ao mínimo possível, do abate e corte ilegal e indiscriminado de árvores e arbustos;
- Maior difusão das espécies vegetais adaptadas a determinadas zonas;
- Elaboração e implementação de um Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal.

5.2 CONTEXTO DE DECISÃO

Perante tal situação de vulnerabilidade do sector da agrofloresta às mudanças climáticas, os sucessivos governos têm envidado esforços no sentido de criar estratégias e medidas de adaptação e de redução dessas vulnerabilidades. Dentre as várias medidas e políticas implementadas no país, citamos as principais:

Revisão Estratégica “Fome Zero” – Horizonte 2030

São Tomé e Príncipe solicitou a assistência técnica e financeira do Programa Alimentar Mundial das Nações Unidas (PAM) para elaborar uma Revisão Estratégica das acções em curso e a serem adoptadas no sentido de garantir a implementação do Objectivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2) da Agenda 2030, bem assim como definir medidas de avaliação e monitoria do progresso para atingir as suas metas associadas, que definem: *“Acabar com a fome, garantir a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover uma agricultura sustentável”*. O estudo prevê que para se atingir os objectivos e metas definidas, impõe-se uma intervenção adequada na agricultura, pecuária e pescas, sectores responsáveis pela produção de alimentos com particular atenção aos agricultores familiares.

O estudo propõe, como é óbvio, uma série de medidas de apoio ao crescimento da produção local de alimentos. Contudo, outras medidas gerais de reabilitação de infra-estruturas de base de apoio à produção, incluindo a expansão de sistemas de irrigação.

Elaboração da Estratégia Nacional de Irrigação de STP

Em 2018 o Ministério de Agricultura, com o apoio do Governo Nigeriano, realizou um estudo de diagnóstico da irrigação em São Tomé e Príncipe, cujo objectivo global foi de dotar STP de um quadro de referência estratégico e de um instrumento de planeamento das intervenções para o desenvolvimento da irrigação (QSDMP, 2018). O estudo permitiu especificamente identificar as abordagens e as técnicas de irrigação inovadoras e adaptadas para melhorar e garantir a segurança da produção e da produtividade agrícola. É com base nesse estudo, que as políticas de irrigação são desenvolvidas, visando a resolução a longo prazo de irrigação em todo o país.

Instalação e Reabilitação de Sistemas de Irrigação

Várias comunidades agrícolas do país foram e têm vindo a ser beneficiadas com o abastecimento de água para irrigação, bem como a instalação de sistemas de irrigação. A título de exemplos, de 2 anos pra cá o Ministério de Agricultura, através do Projecto Mudanças Climáticas, com o financiamento do GEF/PNUD, beneficiou as comunidades de Santa Luzia, Bom Sucesso e Rio Lima com sistemas de irrigação.

O mesmo ministério, através do PRIASA II, financiado pelo BAD, lançou recentemente o concurso público para recrutamento de empresa para realizar o estudo e conseqüentemente a construção do sistema de irrigação para as comunidades de Canavial, Santa Clara, Vila Moura, e Água Casada. Foi aprovado no PTBA 2019 do Projecto PRIASA II, as seguintes rubricas com o financiamento do Fundo GEF:

- ✓ USD 90.000,00 para a elaboração do estudo das necessidades de irrigação para a agricultura e as opções em matéria de perímetro irrigados nas regiões norte da ilha do príncipe (Estudo específico de possibilidade de irrigação na zona norte do Príncipe);
- ✓ USD 275.000,00 para implementação e distribuição de 25 há com sistemas de irrigação do tipo Gota-a-Gota, sendo 16 em São Tomé, 4 no Príncipe e 5 distribuídos aos parceiros operacionais (CIAT, CATAP, CADR, RAP) e o sistema de irrigação na zona de Mesquita;
- ✓ USD 82.000,00 para estudo técnico para a construção de uma micro-barragem.

Estratégia Nacional e um Plano de Acção para o Desenvolvimento do Sector dos PFNL (ENPA-PFNL)

A fim de rentabilizar a gestão durável dos Produtos Florestais Não Lenhosos (PFNL) para aumentar a sua contribuição na economia das famílias e na economia nacional, o governo da República Democrática de São Tomé e Príncipe com o apoio técnico da FAO elaborou esta estratégia e plano para o desenvolvimento do sector dos PFNL no País. A ENPA-PFNL recomendou, entre outras, as acções que visam:

- ✓ Criação de uma base de dados sobre a flora e a fauna e os PFNL em São Tomé e Príncipe;
- ✓ Identificação e distribuição de terras para os actores directos para garantir a sustentabilidade da exploração.

Plano Nacional de Investimento Agrícola e de Segurança Alimentar e Nutricional (PNIASAN)

Com o apoio técnico e financeiro da FAO, o PNIASAN foi elaborado em termos genéricos para o incremento da produção agrícola sustentável de pelo menos 6% e obter uma redução da pobreza nacional rural, para o período 2014-2018. As acções deste plano visavam:

- ✓ O combate à pobreza também é um dos objectivos da concepção da Estratégia e Plano de Acção relativos aos PFNL;
- ✓ Desenvolver acções, que contribuam para um ambiente saudável e uso racional dos recursos florestais e hídricos;
- ✓ Contribuir para melhorar a situação nutricional dos diferentes grupos alvos e reduzir as taxas de prevalência de carências e doenças de origem alimentar e promover políticas nutricionais;
- ✓ Contribuir através de melhor acesso aos mercados e financiamentos, ao crescimento agrícola, segurança alimentar e à redução da pobreza;
- ✓ Assegurar a sensibilização, a formação e a capacitação dos actores de desenvolvimento agrícola.

Proposta de Medidas para o Estado de Preparação (R-PP)

Ciente das fragilidades dos ecossistemas e das vulnerabilidades que caracterizam o país e no quadro da sua política de redução da desflorestação e conservação dos recursos florestais, São Tomé e Príncipe, enquanto país membro da COMIFAC, aderiu às iniciativas REDD+ e o sistema S&MRV. Assim, foi efectuada a nível nacional uma consulta pública com base no diálogo e consulta dos principais parceiros do REDD+, que culminou a realização deste documento (GRSTP, 2014).

O R-PP aborda aspectos reactivos aos arranjos institucionais do processo REDD+, as causas de desflorestação e da degradação das florestas, estimativa dos dados históricos da evolução da cobertura florestal, uma abordagem para a concepção de sistemas de seguimento florestal e de informação sobre as vantagens múltiplas do REDD+. No documento mostra-se a importância da monitorização florestal para todo o processo de redução das emissões por desflorestações e degradação de florestas em São Tomé e Príncipe (GRSTP, 2014).

Construção de Abrigos e Estufas de Produção

O Ministério de Agricultura, através do Projecto Mudanças Climática, entre os anos de 2017/2018, construiu 10 estufas de produção de hortaliças, com 736 m² cada, sendo 8 em São Tomé e 2 na Região Autónoma do Príncipe, e através do Projecto PRIASA II, no ano de 2019, construiu 10 estufas tradicionais, contendo 300 m² cada. Existem no país, dois agricultores (Abel Bom Jesus, em Mesquita e Leonel Oliveira, em Filipina) com iniciativas próprias na construção de estufas industriais.

Neste ano o Ministério de Agricultura, com o financiamento do PRISA II, através do Fundo GEF irá construir uma estufa para servir de reserva alimentar e testar os métodos de produção alimentar resiliente face as mudanças climáticas, bem como a construção de 5 pequenas unidades de estufa utilizando materiais facilmente disponíveis localmente para ensaios agrícolas no CIAT.

Existem outras iniciativas de pequenos agricultores que construíram abrigos e estufas utilizando materiais locais. Igualmente, o Ministério de Agricultura, através do Projecto PRIASA II, em 2014, construiu 6 abrigos contendo 240 m² cada para apoiar os horticultores na produção de mudas de qualidades.

Construção de Terraços Agrícolas

Em 2015/2016 o Ministério de Agricultura, através do Projecto de Conservação do Solo, com o apoio da FAO, construiu terraços agrícolas em uma superfície de 4 hectares para lutar contra a erosão do solo em Bom Sucesso e Saudade, tendo elaborado um plano para a produção agrícola em terras declivosas.

Em 2018/2019, o Ministério de Agricultura, com apoio financeiro do Projecto Energia, financiado pelo GEF/ PNUD, deu continuidade da actividade de terraceamento agrícola nas zonas de Bom Sucesso e Saudade, tendo instalado terraços em 9 hectares de terras agrícolas. No ano corrente, o Ministério de Agricultura irá construir terraços agrícolas em 15 hectares de terras em Santa Luzia, com o financiamento garantido do Projecto Energia e o PRIASA II.

Desenvolvimento de Variedades Resistentes

Muitas comunidades agrícolas do país dependem da água da chuva para a realização das práticas culturais, principalmente o plantio de espécies anuais. Neste sentido, o Ministério de Agricultura, com o financiamento do Projecto PRIASA II irá dinamizar o CIAT no sentido de este realizar a identificação e experimento de sementes e de variedades de culturas alimentares (ex. mandioca, tomate, batata doce, etc.) resistentes a inundações e a seca em 5 localidades.

5.3 VISÃO GERAL DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES NO SECTOR DE AGROFLORESTA

São Tomé e Príncipe é dependente da sua produção agro-florestal, sendo que a agricultura representa cerca de 90% das exportações anuais. O sector emprega quase 60% da população activa do país, principalmente das zonas rurais, mas contribui em apenas cerca de 17% para o PIB.

Ao nível geral o sector agrícola e florestal já vem sofrendo com os efeitos adversos do clima, apesar da fertilidade dos seus solos e do país ainda possuir uma grande reserva florestal. Todavia, apesar de algumas acções que se verificam para a promoção do sector agrícola e florestal, este não inclui por completo as vulnerabilidades deste sector às mudanças climáticas, com tecnologias que garantam a restauração ou manutenção das potencialidades de solos agrícolas e a promoção dos serviços ecossistémicos fornecidos pelas florestais e paisagens.

Actualmente, já se utiliza as seguintes tecnologias no país, embora algumas em fase inicial ou demonstrativa:

- Terraços agrícolas, construídos principalmente de forma demonstrativa no distrito de Mé-Zóchi;
- Produção em abrigos ou em entufas;
- Irrigação gota a gota em pequena escala;
- Produção de compostos orgânicos em pequena escala;
- Sistemas agro-florestais (cultura de cacau e café);
- Rotação de culturas;
- Produção artesanal de carvão vegetal.

Neste sentido, através de consulta elaborada aos diversos documentos sectorial e das conversas tidas com responsáveis e técnicos dos sectores afins, são aqui propostas soluções tecnológicas que visam sobretudo fornecer uma solução sistémica da problemática e gestão de terras, procurando a harmonia entre a conservação, multiplicação e utilização de recursos naturais. Ademais, as tecnologias propostas vêm reforçar ou massificar a já existentes no país, assim como vão permitir a obtenção com maior regularidade as informações estatísticas sobre as terras agrícolas e florestais.

5.4 OPÇÕES DE TECNOLOGIA DE ADAPTAÇÃO PARA O SECTOR DE AGROFLORESTA E SEUS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE ADAPTAÇÃO

Considerando as principais vulnerabilidades do setor agrícola aos efeitos das mudanças climáticas expostos no ponto anterior, as principais tecnologias agrícolas identificadas para análise MCA apresenta-se na Tabela 21. As mesmas foram preliminarmente identificadas com base na visão e na opinião dos especialistas do grupo de trabalho. Tomou-se em conta tecnologias que visam reduzir esses efeitos, bem como, a viabilidade da sua implementação no país.

A ficha técnica de cada uma dessas tecnologias encontra-se no Anexo II e contém informações detalhadas sobre as tecnologias e como elas ajudam na adaptação às mudanças climáticas, potencial aplicação no país, benefícios económicos, sociais, ambientais e custos.

Tabela 21 – Lista das tecnologias identificadas para o Sector de Agrofloresta

Tecnologias	Benefício de adaptação
Gestão Sustentável de Terras Agrícolas (GSTA)	O GSTA visa sobretudo diminuir o processo de degradação de solos, tornando-os mais resistentes aos processos inerentes às alterações climáticas, com realce para os efeitos da erosão fluvial decorrentes de chuvas torrenciais.
Cultivo Protegido Integrado em Estufa (CPIe)	Permitirá um maior controlo do ambiente onde as plantas crescem e se desenvolvem. Assim, a produção agrícola não sofrerá grandes alterações devido a sazonalidade, assim como se propõe aumentar a resiliência dos agricultores face aos efeitos das mudanças climáticas.
Sistema Agro-Silvo-Pastoril (SASP)	O SASP visa sobretudo diminuir o processo de degradação de solos, exploração intensiva de animal e exploração

	irracional do recurso florestal tornando as componentes no sistema mais eficiente, sustentável e rentável.
Irrigação Gota a Gota	Pode ajudar os agricultores a se adaptarem às mudanças climáticas, fornecendo um uso eficiente da água. Particularmente em áreas sujeitas a impactos das mudanças climáticas, como secas sazonais, a irrigação gota a gota reduz a carência da água e reduz as perdas por evaporação da água (à medida que a evaporação aumenta em temperaturas mais altas).
Instalação de Banco de Germoplasma vegetal (BGV)	A constituição de um BGV confere maior capacidade adaptativa aos gestores dos ecossistemas florestais para a restauração dos mesmos em casos de serem afectados pelos impactos de mudanças climáticas.
Sistema de Monitorização Florestal (SNMF)	Um melhor conhecimento da situação florestal ajudará a estimar melhor a contribuição deste sector ao fenómeno de mudanças climáticas. Conhecer as alterações no coberto florestal permite a melhoria de políticas e acções de adaptação melhor direccionados.
Produção Melhorada de Carvão (PMC)	Cada vez há menos disponibilidade de matéria-prima para a produção de carvão, fazendo com que os carvoeiros tenham que deslocar a zonas mais longínquas para a busca de madeira ou optem pela produção de carvão. Com esta tecnologia de produção, os carvoeiros podem melhorar o rendimento utilizando a mesma quantidade de madeira.
Fogões Melhorados	Cada vez há menos disponibilidade de madeira para a cozedura de alimentos. Os fogões melhorados ajudam as famílias a adaptar-se a esse momento de escassez, reduzindo os gastos compra de combustível que podem ser utilizadas para outras necessidades básicas.

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base nos inputs dos membros especialistas do grupo de trabalho do sector de agrofloresta

5.5. CRITÉRIOS E PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Com base nas oito (8) tecnologias identificadas foram preparadas fichas técnicas, onde incluiu uma breve descrição da tecnologia, os custos da tecnologia, o potencial de aplicação no país e outros benefícios sociais, económicos e ambientais, benefícios de adaptação, etc.

A identificação dos critérios pelos quais as tecnologias foram classificadas foi efectuada através de um processo claro e transparente com a participação dos membros do grupo de trabalho técnico.

Foi utilizada uma matriz que serviu de análise multicritério seguindo as directrizes recomendadas do manual da UNEP DTU Partnership 2015. Desenvolveu-se 10 critérios para priorizar as tecnologias (Tabela 22), critérios para os custos e critérios para os benefícios e outros (Trærup & Bakkegaard, 2015).

Tabela 22 – Critérios de avaliação usados no processo MCA de priorização

Categorias	Critérios
Custo	Custo Capital de investimento
	Custo de manutenção
Económico	Catalisando investimento privado
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local
Social	Potencial de Redução da Pobreza
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos
	Promove o uso eficiente da água
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

5.5.1 Processo de Classificação das Tecnologias

A priorização das oito (8) tecnologias identificadas foi feita com base nos 10 critérios acima referidos. As medidas de critério foram definidas na forma numérica em uma escala de 0 a 100, onde **"0"** significa a opção menos preferida e **"100"** significa a opção mais preferida e cada tecnologia é avaliada de acordo com cada critério.

Tabela 23 – Descrição da pontuação usada no processo de MCA

Categoria	Critério	Escala de Pontuação
Custo	Custo Capital	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Custo de Manutenção	
Económico	Catalisando investimento privado	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	
Social	Potencial de Redução da Pobreza	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	0: Muito Baixo --> 100: Muito Alto
	Promove o uso eficiente da água	
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil
Outros (político)	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	0: Muito difícil --> 100: Muito fácil

Fonte: Adaptado de (Trærup & Bakkegaard, 2015)

5.5.2 Ponderação das pontuações

Cada critério foi determinado por um julgamento e opiniões dos especialistas com experiência no sector, ou seja, os especialistas do grupo de trabalho e recebeu um peso de importância, tomando como base as principais aspirações nacionais de desenvolvimento, de adaptação e de resiliência às mudanças climáticas, sendo o país altamente vulnerável. A Tabela 24 fornece o peso em uma pontuação percentual entre 0 e 100 para cada critério utilizada na análise MCA.

Tabela 24 – Critérios de avaliação usados no processo de MCA de priorização

Categoria	Critério	Peso
Custo	Custo Capital	10
	Custo de Manutenção	10
Económico	Catalisando investimento privado	15
	Capacidade da tecnologia para melhorar a economia local	6
Social	Potencial de Redução da Pobreza	10
	Contribuição para o desenvolvimento local / regional	10
Ambiental	Protege e garante a sustentabilidade dos serviços ecossistémicos	12
	Promove o uso eficiente da água	12
Relacionado ao clima	Aumenta a Resiliência contra as mudanças climáticas	10
Outros	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade	5
Total		100

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base opiniões dos especialistas no sector de agrofloresta

5.6 RESULTADOS DO PROCESSO DE PRIORIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Os resultados do exercício de preenchimento da matriz MCA, pontuações gerais para priorizar as tecnologias para adaptação no sector de agrofloresta são apresentados nas Tabelas 25 e 26. A ficha técnica (TFS) das tecnologias distribuída a todas as partes interessadas possibilitou que as mesmas se familiarizassem com as tecnologias antes do exercício de priorização da MCA. Em Anexo I é apresentado a lista de participantes no trabalho de priorização das tecnologias.

As oito (8) tecnologias de adaptação foram então classificadas de acordo com a preferência geral. As três tecnologias com maior pontuação total ponderada foram classificadas como as três opções preferências, enquanto que a opção com a menor pontuação foi classificada como a opção com menos preferência.

Tabela 25 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias

Tecnologias	Custo		Benefícios						Outros	
	Custo capital de implementação	Custo de Manutenção	Economico		Social		Ambiental		Relacionado ao Clima	Político
			Aumento da renda e da capacidade económica do beneficiário	Criar novas linhas de investimento no sector	Potencial para a redução da pobreza e desigualdades	Melhoria da qualidade de vida local	Contribuição para promover de restauração de terras	Capacidade e para potencializar os serviços ecossistémicos	Aumento da resiliência às mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridade
Gestão Sustentável de Terras Agrícolas	67	59	68	63	67	63	77	71	71	67
Cultivo Protegido Integrado em Estufa	65	56	69	63	65	68	69	63	73	71
Sistema Agro-silvo-pastoril	63	58	63	57	62	59	76	68	71	66
Irrigação gota a Gota	60	56	63	60	60	58	62	52	61	66
Instalação de Banco de Germoplasma Vegetal	65	57	55	59	44	41	60	62	62	53
Sistema de Monitorização Florestal	69	65	53	58	50	51	75	70	70	66
Produção Melhorada de Carvão	63	53	59	55	55	53	65	67	64	62
Fogões Melhorados	70	52	63	53	47	56	58	58	63	58

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector agrofloresta envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Tabela 26 – Pontuações gerais para cada uma das opções de tecnologias

Tecnologias	Custo		Benefícios							Outros	Total Score
	Custo capital de implementação	Custo de Manutenção	Economico		Social		Ambiental		Relacionado ao Clima	Político	
			Aumento da renda e da capacidade económica do beneficiário	Criar novas linhas de investimento no sector	Potencial para a redução da pobreza e desigualdades	Melhoria da qualidade e de vida local	Contribuição para promover de restauração de terras	Capacidade para potencializar os serviços ecossistémicos	Aumento da resiliência às mudanças climáticas	Coerência com as políticas nacionais de desenvolvimento e prioridades	
Gestão Sustentável de Terras Agrícolas	665	591	1013	381	665	635	922	849	715	335	6771
Cultivo Protegido Integrado em Estufa	646	562	1042	376	650	681	834	757	733	356	6636
Sistema Agro-Silvo-Pastoril	629	577	946	341	620	588	914	812	708	328	6463
Irrigação gota a Gota	604	556	940	362	598	581	738	618	608	329	5935
Instalação de Banco de Germoplasma Vegetal	654	565	831	351	438	412	723	748	615	266	5604
Sistema de Monitorização Florestal	688	646	802	348	496	508	905	839	696	329	6257
Produção Melhorada de Carvão	635	527	888	332	546	535	775	803	642	308	5992
Fogões Melhorados	702	519	940	318	475	562	692	697	631	292	5828
Peso dos critérios	10	10	15	6	10	10	12	12	10	5	

Fonte: Autor, resultado das contribuições das partes interessadas do sector agrofloresta envolvidas no processo de análise multicritério (MCA)

Os resultados das três tecnologias prioritárias no Sector de Água são apresentados na Tabela 28. As tecnologias de adaptação foram classificadas com base na sua prioridade, conforme determinado pelas pontuações totais.

Tabela 27 – Tecnologias priorizadas para a adaptação no Sector de Agrofloresta

Resultado da Priorização		
Tecnologias	Pontuação Total	Ordem de Prioridade
Gestão Sustentável de Terras Agrícolas	6771	1º
Cultivo Protegido Integrado em Estufa	6636	2º
Sistema Agro-Silvo-Pastoril	6463	3º
Sistema de Monitorização Florestal	6257	4º
Produção Melhorada de Carvão	5992	5º
Irrigação gota a Gota	5935	6º
Fogões Melhorados	5828	7º
Instalação de Banco de Germoplasma Vegetal	5604	8º

Fonte: Elaboração pelo autor, com base nos resultados obtidos pela Análise MCA

Após a obtenção dos resultados do preenchimento da matriz MCA pelos stakeholders conduzido através do processo via email, devido as limitações impostas pelo Pandemia de COVID 19, foi partilhada os resultados finais da análise. Como não houve discordâncias no processo de pontuação entre os membros das partes interessadas, não foi efectuada a análise de sensibilidade dos resultados.

A semelhança do sector de água e de zonas costeiras, foi necessário consultar os experts nacionais do sector, de forma a rever os resultados das pontuações atribuídas às tecnologias de acordo com os objectivos das estratégias de desenvolvimento do sector agrofloresta.

O processo final resultou na priorização das três tecnologias classificadas com maior pontuação, nomeadamente 1ª) “**Gestão Sustentável de Terras Agrícolas**”, 2ª) “**Cultivo Protegido Integrado em Estufa**” e 3ª) “**Sistema Agro-Silvo-Pastoril**”. Essas tecnologias serão analisadas as barreiras para sua difusão e serão desenvolvidas estruturas para promover a difusão na segunda fase do processo de TNA.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

São Tomé e Príncipe é um país altamente vulnerável às mudanças climáticas que ocorrem na forma de mudanças de temperatura e precipitação e ocorrência de eventos extremos climáticos intensos e frequentes (secas e inundações). Os impactos negativos desses eventos já estão sendo sentidos nos sectores de água, zonas costeiras e agroflorestal.

Os sectores retidos (*Água, Zonas Costeiras e Agrofloresta*) para a avaliação das necessidades tecnológicas (TNA) são classificados como vulneráveis às mudanças climáticas no NAPA (2006), bem como nos documentos da Terceira Comunicação Nacional.

No âmbito da elaboração do relatório sobre a Avaliação das Necessidades Tecnológicas ambientalmente saudáveis e apropriadas no domínio de adaptação, por meio de consultas com as partes interessadas das principais instituições nacionais que lidam com as questões de mudança climática, o projecto Technology Needs Assessment (TNA) seleccionou e priorizou nove (9) tecnologias de adaptação climática, respectivamente três (3) para o sector de Água, três (3) para o sector de Zonas Costeiras e três (3) para o sector de Agrofloresta.

O processo de mapeamento e identificação das partes interessadas envolvidas na priorização das tecnologias para adaptação foi realizado tomando como as instituições relevantes do sector público, sector privado, universidade, ONGs, dentre outros, que estão mais directamente envolvidas nos três sectores alvo de TNA. O processo foi feito em estreita colaboração com a coordenação nacional TNA.

As partes interessadas seleccionadas contribuíram através de uma série de consultas às mesmas, que incluíram entrevistas, consultas on-line e telefonica e reuniões de grupos de trabalho, no qual possibilitou a identificação das tecnologias conhecidas e disponíveis relacionadas ao clima e serviu para validar uma longa lista inicial de tecnologias.

O processo de identificação das tecnologias também foi efectuado por meio de revisão dos principais documentos nacionais de desenvolvimento e resposta climática e através da análise de vários critérios "*Multi Criteria Analysis (MCA)*", de acordo com os procedimentos da TNA.

Os três Grupos Sectoriais de Trabalho com conhecimento das tecnologias, constituídos e por meio de reuniões e consultas:

- Identificaram e prepararam para cada sector as fichas técnicas para as tecnologias;
- Discutiram as fichas tecnológicas de todas as opções tecnológicas pré-seleccionadas, incluindo o custo operacional e de capital, benefícios, status actual do uso das tecnologias e como a tecnologia pode ajudar o sector na adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.
- Desenvolveram os critérios com base em custos, benefícios econômicos, sociais, ambientais e clima que serviu para classificar as opções de tecnologia de cada sector;
- Definiram também os pesos para cada um dos critérios definidos.

Independentemente dos constrangimentos surgidos com o aparecimento da Pandemia de COVID 19 ao nível mundial e nacional, o processo de foi nacional e inclusivo foi. Conclui-se com sucesso a priorização de 9 tecnologias para que São Tomé e Príncipe possa se adaptar às mudanças climáticas.

São essas as nove (9) tecnologias priorizadas, que passarão para a fase seguinte (Fase 2) do processo TNA sobre as Análises das Barreiras que poderão impedir a sua difusão:

Figura 8 – Tecnologias priorizadas para adaptação às mudanças climáticas

Sector de Água

- 1^a-Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (GIBH)
- 2^a-Construção e Manutenção de Barragens e reservatórios de água existentes
- 3^a-Planos de Segurança de Água

Sector de Zonas Costeiras

- 1^a-Plano de Ordenamento da Orla Costeira
- 2^a-Reflorestação nas Zonas Costeiras
- 3^a-Realimentação Artificial de Praias

Sector de Agrofloresta

- 1^a-Gestão Sustentável de Terras Agrícolas
- 2^a-Cultivo Protegido Integrado em Estufa
- 3^a-Sistema Agro-Silvo-Pastoril

Fonte: Autor

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, M. d. (Novembro de 2016). *Planeamento dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território em São Tomé e Príncipe*. Obtido de https://run.unl.pt/bitstream/10362/20043/1/Afonso_2016.pdf
- AICEP. (2018). *São Tomé e Príncipe- Síntese País*. Obtido de <http://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/Paginas/SaoTomePrincipe Sintese Pais Relacionamento Bilateral.aspx>
- Caldeira, R., Munhá, J., Barros, L., Madeira, J., Mata, J., & Afonso, R. (s.d.). *A Carta Geológica de São Tomé e respectiva Notícia Explicativa*. São Tomé e Príncipe: Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia.
- Carrasco, N., Seca, R., & Costa, H. (2017). *Plano multi-setorial de investimentos para integrar a resiliência às alterações climáticas e o risco de desastres na gestão da zona costeira de São Tomé e Príncipe*. São Tomé e Príncipe: World Bank.
- Carvalho, S., Antonio, M., & Adilson, M. (2018). *Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal (PNDF 2018-2030). Promoção da Rede Isolada de Hidroeléctrica, Através de uma Perspectiva Integrada de Energia – Solo – e Floresta, em São Tomé e Príncipe*. São Tomé e Príncipe: MADRP.
- Chan, C., Santana, Lima, A., Martins, A., Iwama, A., Lyra, A., & Monteiro, A. (2017). *Relatório de Vulnerabilidade e Adaptação no âmbito da Terceira Comunicação Nacional (TCN) para São Tomé e Príncipe*. República Democrática de São Tomé e Príncipe, MOPIRNA.
- Clements, R., J. Hagggar, A. Quezada, and J. Torres (2011). *Technologies for Climate Change Adaptation – Agriculture Sector*. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011. Obtido de <https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/05/tna-guidebook-adaptationagriculture.pdf>
- Conseils, G. T. (2016). *Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no horizonte 2030 (PNAEPAR)*. São Tomé e Príncipe: DGRNE.
- Costa, A. J. (2018). *Plano Estratégico e de Marketing de Turismo de São Tomé e Príncipe*. São Tomé e Príncipe: Ministério das Finanças, Comércio e da Economia Azul / Direcção Geral do Turismo e da Hotelaria.
- DGA. (2015). *Estratégia Nacional e Plano Acção para a Biodiversidade 2015-2020 (ENPAB II)*. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente. Direcção Geral do Ambiente.

- DGM. (2018). *Relatório sectorial da Direcção de Geologia e Minas (DGM)*. São Tomé e Príncipe: Direcção dos Recursos Naturais e Energia.
- DGM. (2020). *Relatório Sector da Direcção de Geologia e Minas (DGM)*. São Tomé e Príncipe: Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE).
- DGRNE. (2017). *Plano de Implementação de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (PIGIRH)*. São Tomé e Príncipe: Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia .
- DGRNE. (2018). *Lei-Quadro dos Recursos Hídricos, Lei nº 7/2018*. São Tomé e Príncipe: Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente.
- DGRNE. (2019). *Relatório Sectorial do Sector de Água* . São Tomé e Príncipe: Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia.
- Elliot, M., Armstrong, A., Lobuglio, J. and Bartram, J. (2011). *Technologies for Climate Change Adaptation —The Water Sector*. T. De Lopez (Ed.). Roskilde: UNEP Risoe Centre. Obtido de <https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/tna-guidebook-adaptation-in-water-sector.pdf>
- ENIEG. (2019). *III Estratégia Nacional para a Igualdade e Equidade de Género em São Tomé e Príncipe (2019 -2026)*. São Tomé e Príncipe: Ministério do Trabalho, Solidariedade Família e Formação Profissional. Instituto Nacional para Promoção da Igualdade e Equidade do Género.
- EPAS. (2010). *Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030 (EPAS)*. São Tomé e Príncipe: Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia.
- Espirito, A., Antonio, M., Virissimo, D., Lima, R., & Mata, A. (2015). *Promoção da sustentabilidade da extracção de madeira em São Tomé, São Tomé e Príncipe. Relatório do Projecto. Conservation Leadership Programme*. São Tomé e Príncipe: MADRP.
- FAOSTAT. (Março de 2020). *Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura Direcção de Estatística*. Obtido de FAO: <http://www.fao.org/faostat/en>
- Groot, J. D. (2018). *Guidance for a gender-responsive Technology Needs Assessment*. Copenhagen, Denmark: Sara Trærup and Lucy Gregersen, UNEP DTU Partnership.
- GRSTP. (2014). *Proposta de Medidas para o Estado de Preparação (R-PP)*. São Tomé e Príncipe: Fundo de Parceria para o Carbono Florestal (FCPF), Programa de cooperação das Nações Unidas para a redução das emissões devido a desflorestação e a degradação das florestas nos países em desenvolvimento (ONU-REDD).
- Haselip, J. A., Narkeviciute, R., & Rogat Castillo, J. E. (2015). *A step-by-step guide for countries conducting a Technology Needs Assessment*. UNEP DTU Partnership.

- Hydroconseil. (2011). *Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País Elaborado em 1996*. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia.
- IGEE. (2017). *Relatório de Inventário de Gases com Efeito de Estufa (IGEE)*. São Tomé e Príncipe: MOPIRNA.
- INE. (2012). *Recenseamento Geral da População e Habitação (RGPH 2012)*. Obtido de Instituto Nacional de Estatística:
<https://www.ine.st/index.php/publicacao/documentos/category/70-2012>
- Linham, M., Nicholls, R., (2010) *Technologies for Climate — Coastal Erosion and Flooding Sector*. X.Zhu (Ed.). UNEP Riso Centre, Roskilde. Obtido de
<https://tech-action.unepdtu.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/tnahandbook-coastalerosionflooding.pdf>
- MADRP. (2007). *Carta Política Agrícola e do Desenvolvimento Rural*. São Tomé e Príncipe: Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pesca.
- MFCEA. (2017). *Quadro Despesas Médio Prazo para o Sector Público da Agricultura e Desenvolvimento Rural (2018-2020). Relatório Preliminar*. São Tomé e Príncipe.
- MICS. (2014). *Inquérito aos Indicadores Múltiplos (MICS)*. São Tomé e Príncipe: Instituto Nacional de Estatística.
- MOPIRNA. (2017). *Relatório de Vulnerabilidade e Adaptação no âmbito da Terceira Comunicação Nacional (TCN) para República Democrática de São Tomé e Príncipe*. São Tomé e Príncipe.
- NAPA. (2006). *Plano Nacional de Adaptação às Mudanças climáticas*. São Tomé e Príncipe: MOPIRNA/DGA.
- NDC. (2015). *Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC)*. São Tomé e Príncipe: MOPIRNA/DGA.
- Oliveira, A., Azevedo, L., Neves, C., Elba, E., Posser, C., & Sousa, D. (2016). *Direito das Mulheres em São Tomé e Príncipe “Conhecer para capacitar e sensibilizar”*. São Tomé e Príncipe: ACEP.
- p3lp. (2017). *Cluster da Água. Pontes e Parcerias nos Países de língua Portuguesa (p3lp)*. São Tomé e Príncipe.
- PCN. (2004). *Primeira Comunicação Nacional Sobre Mudanças Climáticas*. São Tomé e Príncipe: República Democrática de São Tomé e Príncipe, MOPIRNA.
- PND. (2017). *Plano Nacional de Desenvolvimento (2017-2021) “Um crescimento acelerado, redutor da pobreza, equitativo e protector do ambiente”*. São Tomé e Príncipe: República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP).
- QSDMP. (2018). *Quadro de Despesas de Médio Prazo Sectorial 2020- 2022 (QSDMP)*. São Tomé e Príncipe: Governo da República Democrática de São Tomé e Príncipe.

- QUIBB. (2005). *Questionário Unificado de Indicadores Básicos do Bem-Estar*. São Tomé e Príncipe: Instituto Nacional de Estatística.
- RDSTP. (2003). *Constituição da República Democrática de São Tomé e Príncipe. Promulgada em 25 de Janeiro de 2003*. Obtido de Assembleia Nacional de S. Tomé e Príncipe: <https://www2.camara.leg.br/saotomeeprincipe/constituicao/constituicao-da-republica-democratica-de-s.tome-e>
- RDSTP. (2015). *Agenda de Transformação no horizonte - 2030*. Obtido de <https://apcistp.com/admin/files/content/366c561b-4a1d-49c2-9f6a-c3f8ceb474c6.pdf>
- RDSTP. (2018). *Relatório de Revisão Intercalar da Implementação do Roteiro de Samoa em S. Tomé e Príncipe*. São Tomé e Príncipe: PNUD- STP.
- RDSTP. (2019). *Relatório Nacional de Implementação da Declaração e do programa de Acção de Beijing +25º*. São Tomé e Príncipe: Instituto Nacional para a Promoção da Igualdade e Equidade do Género.
- SCN. (2012). *Segunda Comunicação Nacional Sobre Mudanças Climáticas*. São Tomé e Príncipe: República Democrática de São Tomé e Príncipe, MOPIRNA.
- TCN. (2019). *Terceira Comunicação Nacional (TCN) Sobre Mudanças Climáticas*. São Tomé e Príncipe: República Democrática de São Tomé e Príncipe, MOPIRNA.
- Trærup, S., & Bakkegaard, R. K. (2015). *Evaluating and Prioritizing Technologies for Adaptation for Climate Change - A Hands on Guidance to Multi-Criteria Analysis (MCA)*. UNEP DTU Partnership.
- UNDP. (2019). *Human Development Report 2019*. Obtido de United Nations Development Programme: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>

Annex I: Lista de Stakeholders envolvidos no processo MCA e no Grupo de trabalho

SECTOR DE ÁGUA					
Nº	Nome	Instituição/organização	Email	Membro do GST	Preenchimento da Matriz MCA
1.	Miriam Matias	Direcção Geral do Ambiente	miria_007@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Sónia Fernandes	Direcção da Agricultura	soni_fer@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Chicher Diogo	Direcção de Água (DGRNE)	chicherpires@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	----
4.	Argentino Vangente	Direcção de Água (DGRNE)	vangente58@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Ersted Gomes	Direcção de Água (DGRNE)	erstedgomes@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	André Vicente	Direcção de Água da EMAE	ava01001@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Rute da Cruz	Direcção das Florestas e da Biodiversidade	rutesuana@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Mikhail Saraiva	ONG OQUIMAMB	mikhasa@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	Helga Sousa Santiago	Direcção de Indústria (SENAPIQ)	elgasousa2011@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Celcius C. Alegre	Parceria Nacional da Água STP	celcius_costalegre@hotmail.com	-----	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Jailsa Costa	Instituto Nacional de Igualdade e Equidade de Género	jailsalima@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autor

SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS					
Nº	Nome	Instituição/organização	Email	Membro do GTS	Preenchimento da Matriz MCA
1.	Kassi Costa	Direcção Geral do Ambiente	kassicosta@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Meyer António	Direcção das Florestas e da Biodiversidade	meymadra@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Edchilson Cravid	Direcção de Geologia e Minas	geo_edchilson@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Quinzé Carvalho	Direcção de Geologia e Minas	quinze_carvalho@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Madlene Neves	Direcção de Geologia e Minas	madlene.neves@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Edulay Águas	Laboratório Nacional de Eng. Civil	eng.aguas17@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Eudes Aguiar	Direcção de Obras Públicas e Urbanismo	arq.eudes@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Awilsa Carvalho	Universidade de São Tomé e Príncipe	awisousa@yahoo.com.br	----	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	Dilson Carvalho	Direcção de turismo e Hotelaria	dilca2010@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Luís Paquete	ASSAGEO	kingpaquete@yahoo.com.br	----	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Sleid Costa	Direcção do Planeamento	sumcosta@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	Maria Prazeres	Direcção Regional do Ambiente e Conservação da Natureza	cunyprazeress_rap@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	Ernestina Menezes	Instituto Nacional de Promoção de Género	enrestina81@live.com.pt	----	<input checked="" type="checkbox"/>
14.	Jorge Carvalho	ONG MARAPA	j.rio@marapa.org	----	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autor

SECTOR DE AGROFLORESTA					
Nº	Nome	Instituição/organização	Email	Membro do GTS	Preenchimento da Matriz MCA
1.	Aline Castro	Direcção Geral do Ambiente	alinecastro527@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Meyer António	Direcção das Florestas e da Biodiversidade	meymadra@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Adilson da Mata	Direcção das Florestas e da Biodiversidade	adilmata77@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Carlos Baia	Direcção da Pecuária	baiacarlos2000@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Armando Monteiro	Direcção da Agricultura	kizo85@hotmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Edchilson Cravid	Direcção de Geologia e Minas	geo_edchilson@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Miclay Carvalho	Centro Agronómico e Tecnológico	miclaycarvalho9@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Antónia Neto	Universidade de São Tomé e Príncipe	netantonia@yahoo.com.br	----	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	José Luís Lima	Ponto Focal Nacional da CQNUMC	limaonofre@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Adalgiza Cravid	Direcção do Planeamento	ab.c1@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Júlio Mendes	Direcção Regional do Ambiente e Conservação da Natureza	mpmendes120@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	Sónia Fernandes	Direcção da Agricultura	soni_fer@hotmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	Jailsa Costa	Instituto Nacional de Igualdade e Equidade de Género	jailsalima@gmail.com	----	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autor

Annex II: Fichas Técnicas das Tecnologias selecionadas

SECTOR DE ÁGUA

Tecnologia # 1: Gestão Integrada das Bacias Hidrográficas (GIBH)	
Sector: Água	
Introdução	<p>A água desempenha um papel central para o crescimento econômico dos países e é um recurso fundamental para as necessidades básicas humanas, é um recurso indispensável para os sectores económicos-chave e apoia ecossistemas vitais, portanto, deve ser gerida de forma holística e integrada.</p> <p>A gestão integrada das bacias hidrográficas visa estabelecer uma estrutura de coordenação pela qual todas as administrações e partes interessadas envolvidas no planeamento, conservação e gestão das bacias hidrográficas possam se reunir para desenvolver um conjunto de políticas e estratégias acordadas, de modo que uma abordagem equilibrada e aceitável para terra, água e gestão de recursos naturais possa ser alcançado, visa de igual forma maximizar os benefícios económicos e sociais e ambientais derivados dos recursos hídricos de maneira equitativa. Preservando e, quando necessário, restaurando ecossistemas de água doce “. Adaptado de Gestão Integrada de Recursos Hídricos, Documentos Técnicos do Comitê Consultivo Técnico da Parceria Mundial da Água, nº 4, 2000.</p> <p>O GIBH baseia-se no princípio de que os ecossistemas das bacias hidrográficas que funcionam naturalmente, incluindo os sistemas de água húmida e subterrânea, são a fonte de água doce. Portanto, o gerenciamento de bacias hidrográficas deve incluir a manutenção do funcionamento do ecossistema como um objetivo primordial. Essa “abordagem de ecossistemas” é a tecnologia interdisciplinar que integra todos os outros métodos técnicos e de gestão para o desenvolvimento sustentável em uma bacia hidrográfica.</p>
Característica da Tecnologia	<p>É a tecnologia interdisciplinar que integra todos os outros métodos técnicos e de gestão para o desenvolvimento sustentável em uma bacia hidrográfica.</p>

	Atualmente, existem marcos legais e pesquisas sobre IRBM. Comitês do IRBM foram estabelecidos. Alguns comitês de proteção ambiental das bacias hidrográficas estão ativos.
Aplicabilidade e potencial específico do país	O IRBM garante que as necessidades humanas e ambientais sejam atendidas de maneira sustentável, evitando conflitos de acesso e uso da água. Facilita planos de desenvolvimento social e econômico equilibrados e harmoniosos. Além disso, protegé o ambiente local, habitats e paisagens.
Status da Tecnologia	Atualmente em São Tomé e Príncipe dispõe de um roteiro para a implementação da GIRH elaborado em 2014 (designado Feuille de Route de la Gestion Integree des Ressources em Eau em la Republique Democratique de S. Tome et Principe). Também dispõe de um plano de implementação da GIRH, do documento de Estratégia Participativa para o Setor de Água e Saneamento em São Tomé e Príncipe foi introduzido através do Decreto nº 12/2012, de 6 de agosto de 2012. Ainda não existem actividades sobre a gestão integrada das bacias hidrográficas, e pesquisas. Foi estabelecido Comitê piloto de Gestão de Bacias do Rio Provaz no distrito de lembá.
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	Benefícios ambientais: A abordagem dos ecossistemas na gestão de bacias hidrográficas garantirá que as necessidades do ecossistema também sejam atendidas. Isso traz benefícios para a flora e a fauna e ajuda a evitar a extinção de espécies, além de garantir a preservação dos serviços ecossistémicos, protege o ambiente local, habitats e paisagens, economiza os recursos hídricos e conserva a biodiversidade. Benefícios sociais: A formação do pessoal ajudará no desenvolvimento de habilidades que podem resultar em aumento do emprego. Além disso, o desenvolvimento de infraestrutura para bacias hidrográficas criará empregos em vários níveis, de qualificados a não qualificados. Os trabalhos podem variar de trabalhos de restauração de ecossistemas, como plantio de árvores, a trabalhos profissionais qualificados em

	<p>desenvolvimento de políticas e políticas, planeamento e gestão. Também garante benefícios sociais e igualdade, evita conflitos no acesso e uso da água.</p> <p>Benefícios económicos:</p> <p>A disponibilidade de água para todos os setores aumentará a prosperidade económica em São Tomé e Príncipe. As habilidades desenvolvidas no país também terão benefícios económicos. A GIBH ajudará a equilibrar benefícios sociais e económicos, facilitando a implementação de planos de desenvolvimento social e económico equilibrados e harmoniosos.</p>
Benefícios de adaptação	Facilitar a conservação e o uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis de forma a enfrentar as mudanças climáticas.
Requerimentos financeiros e custos	<p>Os projectos de GIBH a serem implementados inclui a construção de barragens, formação e capacitação das autoridades hídricas, reabilitação de ecossistemas, recolha e monitoramento de dados.</p> <p>O custo de implantação e aplicação da tecnologia depende de bancos de dados de custos, modelo de coordenação de construção da gestão de bacias hidrográficas, capacitação e mão-de-obra. Os custos variam de projeto para projeto, dependendo do tamanho da bacia hidrográfica e se ela cobre muitos países.</p> <p>O Plano de Gestão de Gestão Integrada dos Recursos Hídrico propôs na Estratégia 5 actividades relacionada com Implementação da abordagem da Gestão da Bacia Hidrográfica no qual prevê um montante de 70000 USD. Mas somente na vertente de arranjo institucional.</p> <p>Os custos de operação dependem da escala das intervenções e deve ser calculado caso a caso e não há informações suficientes para avaliar os custos incrementais para se adaptar às mudanças climáticas</p>
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água	

Tecnologia # 2: Tratamento doméstico de água e armazenamento seguro (TDAAS)	
Sector: Água	
Introdução	<p>A água para uso humano deve atender a critérios rigorosos de qualidade, e por isso não deve conter elementos nocivos à saúde (substâncias tóxicas e organismos patogénicos) e nem possuir sabor, odor ou aparência desagradável.</p> <p>O tratamento da água potável e o armazenamento seguro fornecem um meio de melhorar qualidade da água, tratando-a em casa.</p> <p>As condições climáticas de São Tomé e Príncipe, com duas estações anuais, a das chuvas e a da gravana, com um tempo fresco e seco, origina nesta última uma diminuição da quantidade de água nas nascentes assim como no seu caudal, o que tem levado a reforçar os sistemas de abastecimento de água à população, obrigando atualmente ao corte e gestão dos sistemas por falta de água, em função da disponibilidade nas origens.</p>
Característica da Tecnologia	<p>As tecnologias mais utilizados em alguns países para o tratamento da água incluem desinfetantes químicos, coagulantes, filtros de cerâmica, filtros biológicos de areia, processos de desinfecção solar (SODIS) ou desinfecção por ultravioleta e produtos combinados com coagulante e desinfetante.</p>
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>Comercializado com uma ampla gama de equipamentos de tratamento, filtros ou equipamentos de armazenamento seguro para residências. Água purificada, água mineral esterilizada engarrafada são altamente comercializadas.</p> <p>Pode ser aplicado em residências e na produção.</p> <p>Não existe abastecimento de água potável na totalidade das zonas rurais, desta forma esta tecnologia seria altamente aceite e aplicável nestas áreas.</p>

<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Em termos de qualidade da água, os sistemas de abastecimento preconizam o tratamento de acordo com a origem e qualidade da água captada. Estão instaladas cinco instalações de tratamento de água convencionais (ETA)</p> <p>No âmbito do controlo da qualidade da água, a Empresa de Água e Electricidade (EMAE) possui um laboratório de análises, que tem como referência os valores paramétricos definidos pela OMS.</p> <p>O programa de controlo de qualidade da água compreende ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlo operacional e vigilância da qualidade da água nas origens e ao longo de todo o sistema do Sistema de Abastecimento da EMAE; • Controlo dos processos de tratamento nas ETA, com permanência de pessoal 24 h; • Operações de lavagem e desinfeção de reservatórios e condutas; • Lavagem de filtros e de tanques de floculação.
<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Esse tipo de tecnologia evita a contaminação da água e, portanto, também previne o público de surtos de doenças epidêmicas.</p> <p>Aumentar a disponibilidade de água potável e melhorar a qualidade de vida. Redução de custos no tratamento da água de abastecimento.</p>
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>O TDAAS aumenta a resiliência à degradação da qualidade da água, permitindo que os usuários melhorem a qualidade da água no ponto de uso.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>O custo da implantação da tecnologia depende do método de aplicação e da escala da tecnologia.</p> <p>Depende dos custos de projeto, alteração de especificações, substituição dos dispositivos de drenagem, como filtros.</p> <p>O custo do treinamento, conscientizando a comunidade.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água</p>	

Tecnologia # 3: Captação da Água das Chuvas do Telhado (CACT)

Sector: Água

Introdução

Nada mais inteligente do que captar a água da chuva e escoá-la para o tanque por meio de calhas e tubos. Essa água poderá ser utilizada para abastecer a casa na hora de lavar roupas, louça, vaso sanitário, molhar as plantas ou lavar o chão. Normalmente é utilizado o próprio telhado das moradias. Porém, deve-se observar que, além do tamanho necessário, ele seja regular para captar toda a água da chuva.

Em cerca de 90% dos casos a área do telhado é grande o suficiente para garantir uma quantidade de água potável suficiente para todos que moram debaixo desse telhado.

A cisterna é um reservatório que faz a captação da água da chuva e a armazena para uso doméstico geral, ou seja, é um sistema de aproveitamento da água da chuva de baixo custo que serve para armazenar água para usos restritos no ambiente doméstico.

Característica da Tecnologia

Um sistema RWH no telhado inclui: (1) uma superfície de captação como o telhado de uma casa para coletar a chuva que cai; (2) um sistema de transporte de calhas e canos para mover e direcionar a água; e (3) recipientes como tanques para armazenar a água para uso posterior.

É importante proteger e manter a qualidade da água nos sistemas de captação de água no telhado e isso pode ser feito através de filtração / triagem, desinfecção química ou um sistema de “primeira descarga”.

Os primeiros sistemas de descarga rejeitam o primeiro volume de água da chuva que pode conter impurezas. Incorporar a água da chuva coletada no sistema de encanamento de uma residência ou para outras necessidades, como regar o jardim. A água da chuva colhida pode ser usada com filtração adequada para uso potável ou sem tratamento para regar jardins e lavar banheiros.

Trata-se de uma tecnologia de materiais de baixo custo, em comparação com outras alternativas, que podem ser implementadas com diferentes materiais e em diferentes escalas, tem versatilidade (os sistemas podem ser projetados para uso agrícola, consumo doméstico, animais, etc. ou para casas particulares ou comunidades completas). Seu design, instalação e operação fácil (existem inúmeros guias para não especialistas).

<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>As oportunidades são maiores em áreas do país onde as fontes de água estão distantes ou o fornecimento não é confiável. Assim, investir em CACT nessas áreas pode economizar tempo e custos, além de melhorar a qualidade da água e os ganhos em saúde.</p> <p>O CACT é um recurso potencial valioso para a produção agrícola, se usado para irrigação durante períodos secos. O armazenamento e uso da água da chuva reduz o risco e a incerteza devido à falta de água para a produção agrícola e melhora a produção.</p> <p>Foi aplicado em áreas rurais, sobre tudo em algumas escolas publicas do país. É ideal para ser aplicado em inúmeras comunidades que não possuem sistemas de abastecimento de água potável. É eficaz em áreas áridas e semi-áridas. O DGRNE pode aplicar essas tecnologias em algumas comunidades rurais que não tem acesso a água da rede da EMAE.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Algumas escolas publicas do país utilizam e utilizaram esta tecnologia. Financiado pelos parceiros internacionais.</p> <p>É necessário fazer uma avaliação para determinar o número exato de sistemas CACT existente no país.</p>
<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Ajuda na redução da degradação do ecossistema através da prevenção de assoreamento e erosão devido à redução do escoamento e ajuda a manter ou aumentar o lençol freático, pois haveria menos dependência das águas subterrâneas para uso doméstico.</p> <p>O sistema de CACT pode aumentar as oportunidades de emprego. Os agricultores que usam o sistema para aumentar a irrigação podem reduzir o risco de falhas nas colheitas e, assim, aumentar os lucros.</p> <p>O uso de água do sistema CACT limpo reduz doenças transmitidas pela água em comparação com o uso de fontes impuras.</p> <p>A formação de pessoas que instalarão e manterão os sistemas de RWH ajuda a aumentar a capacidade de recursos humanos no país.</p>
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>CACT ajudará as famílias a se adaptarem às mudanças climáticas principalmente por meio de dois mecanismos: (1) diversificação do abastecimento de água das famílias; e (2) maior resiliência à degradação da qualidade da água.</p> <p>A coleta de água da chuva ajuda a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, diminuindo a demanda das famílias</p>

	<p>e otimiza a disponibilidade de água, enfrentando os possíveis impactos das mudanças climáticas, como a seca, desertificação.</p> <p>Com as mudanças climáticas afetando os padrões de chuva, o armazenamento de água da chuva pode fornecer segurança a curto prazo contra períodos de baixa precipitação e a falha ou degradação de outros suprimentos de água durante períodos sazonais de seca e gravana prolongada.</p> <p>Os impactos da escassez de água que dificultam o desenvolvimento econômico e afetam a saúde e o bem-estar humanos, podem ser reduzidos usando o CACT.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>O alto custo inicial pode impedir sua implementação por famílias de baixa renda e a quantidade de água coletada depende da precipitação do local e da bacia hidrográfica.</p> <p>É necessário um custo de capital de US \$ 500 a US \$ 1000 para construir um sistema CACT para uma família típica. Os custos podem variar de acordo com o tamanho dos prédios ou casas a serem equipadas, bem como a capacidade de armazenamento necessária.</p> <p>É difícil fazer uma estimativa exacta na medida em que o custo varia muitíssimo, dependendo da disponibilidade das estruturas existentes, como sejam as superfícies do cimo do telhado, tubos/canos e tanques e outros materiais que podem ser modificados tendo em vista uma estrutura de recolha de água da chuva. Por outro lado, o custo estimado supramencionado refere-se a um edifício já existente e o custo real depende do desenho final e do tamanho do tanque e da disponibilidade e preço destes itens.</p> <p>A vida útil de operação de um sistema CAT na cobertura é de 20 anos. Os custos operacionais são mínimos, além de trocar regularmente o filtro, limpar detritos e sedimentos e reparar possíveis vazamentos.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água</p>	

Tecnologia # 4: Controlo e Redução de perdas nos sistemas de água

Sector: Água

Introdução

As perdas é toda água tratada que foi produzida e se perdeu no caminho, não chegando ao seu uso final pelos consumidores.

Um pequeno vazamento de quatro litros por minuto pode continuar por anos antes de ser percebido, resultando em uma perda de mais de dois milhões de litros por ano.

Podem ser identificadas dois tipos de perdas nos sistemas de água: Perda Real (perda física) correspondente ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido a ocorrência de perda nas adutoras, rede de distribuição e reservatórios e as Perdas Aparente (perda não física) corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado, decorrente de erros de medição nos hidrómetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Neste caso a água é efectivamente consumida, mas não facturada.

Para detectar essa perda pode-se recorrer as novas tecnologias (acústico, monitoramento químico e métodos mecânicos); e para o reparo de perdas. Além disso, as conexões individuais também permitem detectar perdas rapidamente.

Os métodos acústicos têm sido utilizados com sucesso na detecção de perdas em tubos metálicos há muitos anos. No entanto, sua aplicação em tubulações não metálicas é mais desafiadora, pois os sons criados em tubos de plástico e concreto tendem a ter menor frequência e atenuar mais rapidamente. Apesar desses desafios, inovações tecnológicas recentes permitiram a aplicação bem-sucedida de métodos acústicos a esses tipos de tubulação.

Característica da Tecnologia

A tecnologia consiste em:

- Controlar a perda de água: descentralização; medidores de nível de água são instalados no nível sub-regional.
- Detectar as perdas: estão sendo usadas tecnologias como detectores acústicos, infravermelho, marcação química ou princípios hidráulicos.
- Reparar as perdas: pesquisa e estudo de aplicações e uso de novos materiais (para tubos, montagem de solda) e manuseio de vazamentos.

	<p>Os métodos acústicos são capazes de reconhecer vazamentos com base nos padrões característicos de som que os vazamentos criam; eles foram e continuam sendo os métodos mais comuns de detecção de vazamentos.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>É altamente aplicável no país.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Devida infra-estruturas antigas e degradadas constata-se no país enorme fugas e perdas de água na rede de Adução e na rede de distribuição. Ainda não existe no país um programa de controlo e redução de perdas.</p> <p>As perdas técnicas e comerciais nas redes de abastecimento rondam por volta dos 52%. Desta forma é necessário a implementação de tecnologias de Controlo activo de perdas e fugas técnicas, de forma a diminuir essas perdas água 52%).</p> <p>Ao nível nacional as perdas provem no transporte e distribuição devido aos problemas identificados na qualidade e estrutura das redes, carecendo de melhorias e as perdas comerciais devido a ligações clandestinas. De notar a proliferação de chafarizes e lavandarias com grandes consumos e perdas consideráveis, a ausência quase total de equipamentos de contagem a todos os níveis, como sejam clientes e instalações da EMAE (captação, adução, reservatórios e pontos-chave da rede de distribuição), que constituem fraquezas identificadas e que a entidade gestora pretende solucionar de modo a garantir o seu desenvolvimento sustentado.</p> <p>Consciente da elevada percentagem de fugas e perdas nos seus sistemas, tem-se levado a cabo ao nível do país várias actividades ligadas as campanhas de deteção e eliminação de fugas, roturas e de ligações clandestinas e a implementação de ações de sensibilização que garantam a mudança de comportamento das pessoas face à gestão da água, através da realização de workshops, anúncios radiofónicos e televisivos.</p>

<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Sociais:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contribui para a prioridade da segurança hídrica, aumentando a disponibilidade de água. -Leva a melhores padrões de vida da população e saneamento. -Evita os riscos de contaminação <p>Económica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aumenta o acesso à água canalizada em casa, o que leva a grandes ganhos ao nível da saúde e desenvolvimento. -À medida que a população se expande e os recursos hídricos são estressados, o desenvolvimento econômico pode ser prejudicado. A prevenção das perdas de água pode retardar o aparecimento do estresse hídrico e preservar recursos hídricos limitados. Além disso, esses programas geralmente se pagam através da conservação da água, custos reduzidos de tratamento e distribuição e custos reduzidos de manutenção e substituição de tubos. <p>Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reduz perdas de água -Evita o desperdício de recursos naturais, pois quanto menos volume se perde. No sistema, menor é a capacidade de explorar ou ampliar as captações de água, acarretando menor impacto ambiental. -Reduz problemas de saúde e ambientais relacionados à água (aumento do nível das águas subterrâneas salgadas, mistura de água doce com águas residuais e outras águas poluídas) - Reduz o consumo de energia
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>As perdas geralmente danificam os tubos devido à erosão; portanto, benefícios adicionais da detecção precoce incluem custos reduzidos de manutenção e menor probabilidade de falhas catastróficas. Os sistemas de monitoramento remotamente também permitem a confirmação de que os tubos estão em boas condições, impedindo a substituição prematura.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>O custo inicial desses sistemas pode ser maior que outros sistemas. Os custos mais altos são geralmente associados aos custos de infraestrutura e instalação.</p>

	<p>Os custos de gestão, detecção e reparo de perdas incluem capacitação/formação, gestão, mão de obra e equipamentos. Há uma necessidade de 2 a 3 milhões de dólares para avaliação inicial da detecção de vazamentos e implementação de trabalhos de reparo.</p> <p>Custos adicionais serão necessários para implementar atividades de capacitação necessárias para os residentes locais.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água</p>	

Tecnologia # 5: Construção e Manutenção de Barragens e Reservatórios de Água	
Sector: Água	
Introdução	<p>A água subterrânea não é utilizada como origem para abastecimento de água. A partir das captações, a adução de água às instalações de tratamento e aos reservatórios de armazenamento e distribuição, é assegurada com recurso a adutoras gravíticas.</p> <p>Os sistemas de abastecimento com origens em águas de nascente são: Água Amoreira 1, Água Amoreira 2, Água Amoreira 4 (Diogo Simão), Água Clara, Água Agrião (Madalena), Vaz Sum Pinho (Belém), Monte Macaco, Santana e Changra (roça Prado).</p> <p>Os sistemas de abastecimento com origens em rios (águas de superfície), são: São Nicolau, Cangá/Obolongo no rio Manuel Jorge, rio do Ouro, em Neves no rio Provaz, S. João em Angolares, Ribeira Afonso, Santo António no rio Papagaio (RAP).</p> <p>O plano Director de Água e Saneamento recomendou a Construção de barragens em áreas agrícolas com maior escassez de água a serem aproveitadas também para o abastecimento público. O plano considerou também o desenvolvimento de quatro grandes barragens nos sistemas de Abade lô Grande, Xuferufe e Lembá, todos na base de barragens de aterro.</p>

<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>As barragens são estruturas construídas transversalmente aos vales e utilizadas basicamente para a acumulação de água, embora também sejam utilizadas para deposição de outros materiais, como rejeitos de processos industriais. Tais estruturas podem ser de terra ou de concreto e tanto seu projeto como construção devem seguir técnicas de Engenharia e Geotecnia.</p> <p>A tecnologia de construção de barragens e reservatórios de água não é nova no país. Esses trabalhos foram executados anteriormente e continuam a ser executados agora.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>As barragens a serem construídas podem ser barragens de fins múltiplos e aumentar seus benefícios económicos ao servir outros setores económicos chave, como irrigação, abastecimento de água e turismo. Esta tecnologia pode ser aplicada com sucesso no país se os seguintes requisitos forem estabelecidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A construção de pequenas barragens de terra e sua gestão requer habilidades e recursos institucionais. • Consultoria em projeto da barragem e suas implementações. • Capacitação e desenvolvimento de habilidades de funcionários do estado e comunidades locais para operação e a manutenção dos projetos de captação de água é um requisito essencial para a sustentabilidade.
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>É uma tecnologia já utilizada ao nível nacional. Por causa do relevo forte das duas ilhas e da sua dimensão pequena, as cheias são violentas e de curta duração. O volume de água que corre durante estas cheias ainda não são exploradas. Desta forma pode ser explorado através da construção de grandes barragens reservatórios de água.</p> <p>De acordo com o Relatório de Contas de 2016 da EMAE, a distribuição de água encontra-se territorialmente organizada a partir de 34 (trinta e quatro) reservatórios de água, de dimensões e capacidades variadas entre 40 e 3.000 m³, com uma capacidade total de armazenamento de 8.585 m³.</p>

<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Economico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de produção agrícola de alto valor e à diversificação agrícola. <p>Social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fornecimento confiável de água para uso doméstico, micro-irrigação e pecuária • Redução dos riscos de dependência hídrica • Melhoria da saúde humana e animal. • Recarregar nas águas subterrâneas, elevando os níveis dos poços locais usados para fins domésticos e agrícolas • Segurança alimentar <p>Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maior uso da água no setor agrícola • Reabilitação de zonas húmidas • Aumento da biomassa de plantas herbáceas e lenhosas na área. • Reabilitação de terras • Criação de zonas de restauração natural
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>As barragens e os reservatórios são utilizados como opção de adaptação às mudanças climáticas no setor de água. A manutenção adequada de barragens e reservatórios existentes, bem como de construção adicionais, pode ajudar a redistribuir a precipitação entre as estações, servindo como um objeto importante para o armazenamento de água e para diminuir o risco de inundação repentina.</p> <p>Também possuem outros benefícios de adaptação como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecologicamente correto e socialmente aceitável • Contribui para estabilizar os níveis de água subterrânea em áreas terrestres adjacentes. • Permite a manutenção de caudais mínimos durante as estações secas, o que permite a preservação de muitas espécies aquáticas, animais e plantas. • Cria habitats novos e biologicamente desejáveis e para irrigar biótopos ou florestas húmidas. • Algum controlo contra as inundações.

	<ul style="list-style-type: none"> • O fornecimento de água potável.
Requerimentos financeiros e custos	Construção de 1 reservatório apoiados de 100 m ³ de capacidade nominal, de forma circular 6,9 m (diâmetro útil = 6,5 m) e altura total de 3.35 m (altura útil 2 m) pode custar segundo o Plano Director de Água e Saneamento aproximadamente 72392 €
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água	

Tecnologia # 6: Sistema de Alerta Prévio Contra Inundação (SAP)	
Sector: Água	
Introdução	<p>O Sistema de Alerta Precoce (SAP) é uma ferramenta de gestão do risco de catástrofes que pode desenvolver a resiliência e reduzir a vulnerabilidade e consiste na implementação de sistemas de monitoramento de fenômenos meteorológicos e climáticos, além dos fluxos das fontes de água, para poder declarar alertas em caso de possíveis inundações com antecedência para as populações das partes inferior e média das bacias.</p> <p>O SAP salva vidas ao avisar as populações sobre um perigo iminente, capacitando-as para tomarem decisões que podem ajudar a proteger vidas e os seus meios de subsistência. Desta forma, o mesmo deve ser completo e eficaz, composto por elementos interrelacionados, nomeadamente: o conhecimento do risco; o serviço de monitoramento e de alerta; a disseminação e comunicação; e capacidade de resposta.</p>
Característica da Tecnologia	<p>A medida consiste em ter dispositivos para medir fluxos de rios, ter estações hidrometeorológicas e um sistema de comunicação para entidades de resposta em toda a bacia, para alertar a população sobre a probabilidade de inundações e transbordamentos de rios. Também contempla a capacitação do pessoal que opera os sistemas de alerta e o fortalecimento dos sistemas de comunicação entre os diferentes níveis de resposta.</p> <p>A tecnologia geralmente deve possuir os seguintes componentes:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Estações meteorológicas para monitorar a precipitação - Medidores de caudal, que podem ser manuais ou com tecnologias mais avançadas - Sistema de comunicação entre as comunidades das partes alta, média e baixa da região. - Organização e formação da comunidade para operar o sistema, ler e processar dados do instrumento e executar medidas de resposta - Formação de comitês de emergência e treinamento contínuo sobre questões de resposta a emergências, protocolos de resposta e outras ações ao receber o alerta.
Aplicabilidade e potencial específico do país	É altamente aplicável no país devido a existências de áreas propensas a inundações. A formação e capacitação das organizações de resposta são necessários.
Status da Tecnologia	<p>A tecnologia ainda não é amplamente divulgada no país, como resultado de algumas catástrofes e fenômenos certa gravidade ligados às inundações provocadas pela invasão do mar na costa mais vulnerável, com a destruição de bens das comunidades expostas.</p> <p>O país ainda não dispõe de um Sistema de Alerta Prévio completo e com robustez necessária para prevenção de multi-riscos e mitigar o efeito de um choque sobre as comunidades, que protegem as conquistas duramente alcançadas e incrementam as perspectivas futuras de desenvolvimento de homens, mulheres, rapazes e raparigas na comunidade.</p> <p>Em 2011 com algumas iniciativas e reformas foram incentivadas através do Projecto de Alerta Prévio implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD, no domínio da prevenção e gestão das catástrofes e criou-se um Centro Nacional Operativo de Emergência (CENOE) através do CONPREC.</p>
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidade de fortalecer a organização comunitária. - Maior conhecimento das ameaças presentes no território. - Oportunidade de capacitação de atores locais e municipais.

	- Menor perda de recursos e meios de produção de subsistência, o que melhora a situação econômica e a segurança alimentar e nutricional.
Benefícios de adaptação	<p>Em termos de benefícios da adaptação, essa medida reduz diretamente a vulnerabilidade da população nas partes média e baixa das bacias do país, melhorando o acesso a uma fonte de informação e conhecimento das ameaças que podem causar danos e perdas à população, principalmente as de origem hidrometeorológica e diminuindo a probabilidade de danos e perdas reduzir a perda de vidas humanas, ferimentos e vítimas desses fenômenos, perdas de infraestrutura produtiva e uma melhor preparação da comunidade.</p> <p>A comunicação entre as entidades de resposta e a população em geral é aprimorada, resultando em maior acesso a informações confiáveis que salvam vidas e propriedades.</p>
Requerimentos financeiros e custos	Os custos da tecnologia podem ser variáveis de acordo com os instrumentos instalados para o monitoramento de fenômenos e o sistema de alerta. De acordo com algumas experiências implementadas, os custos de um sistema de alerta padrão (contendo a instalação da estação meteorológica, um sistema de comunicação e oficinas de treinamento da comunidade) podem ser considerados médios-altos, especialmente na implementação do projeto.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água	

Tecnologia # 7: Coleta de água do escoamento superficial	
Sector: Água	
Introdução	Para compensar a redução projetada das chuvas e a imprevisibilidade que vem com as mudanças climáticas, os agricultores precisam praticar práticas agrícolas de conservação da umidade para sustentar a umidade nos sistemas agrícolas em partes propensas à seca em STP. A captação de água do escoamento superficial é a coleta, acúmulo, tratamento ou purificação e armazenamento de águas pluviais para sua eventual

	<p>reutilização para abastecimento doméstico de água e irrigação de culturas na estação seca.</p> <p>Os sistemas de captação de águas pluviais de microbacias são projetados para coletar escoamentos de uma área de captação de 10 a 500 m², dentro dos limites da fazenda.</p> <p>A água do escoamento é geralmente guiada para um tipo de estrutura de melhoria de infiltração e usada para irrigar as plantas. Geralmente, as técnicas de microbacias incluem fossas, contornos, socalcos, sulcos e microbacias suplementadas com cobertura morta e preparo direto do solo.</p>
Característica da Tecnologia	Os sistemas de captação de águas pluviais da bacia hidrográfica captam o escoamento ou o fluxo do rio de grandes áreas, incluindo superfícies artificiais, como estradas, parques, jardins e campos de jogos nos reservatórios. Barreiras de terra ou aterros são construídos a partir de solo escavado dentro do reservatório ou tijolos e cimento para aumentar a capacidade de armazenamento e um vertedouro ou açude permite um transbordamento controlado quando a capacidade de armazenamento é excedida.
Aplicabilidade e potencial específico do país	É altamente aplicável no país
Status da Tecnologia	O Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, recursos Naturais e Ambiente, está envolvido na construção de tanques e sistemas de abastecimento para fornecer suprimentos de água durante o ano todo, bem como quanto ao uso doméstico.
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	<p>Benefícios socio-economicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -A disponibilidade de água adicional para irrigação não competirá com a de outros usos. -Essa água também pode contribuir para fins produtivos e econômicos de subsistência. -A irrigação suplementar da agricultura de sequeiro reduz o risco de falha total da colheita e melhora a produtividade da água e da colheita e a lucratividade da fazenda.

	<p>-Permite a diversificação das culturas, melhorando as dietas domésticas e a segurança alimentar.</p> <p>-Reduz o fardo de buscar água a longas distâncias.</p> <p>Benefícios ambientais:</p> <p>-Descarga reduzida de água em córregos e outras fontes de água a jusante</p> <p>-Maior recarga de água subterrânea</p> <p>-Redução da erosão do solo.</p>
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>-Maior resiliência à degradação da qualidade da água.</p> <p>-A coleta de água da chuva ajuda a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, diminuindo a demanda das famílias e otimiza a disponibilidade de água, enfrentando os possíveis impactos das mudanças climáticas, como a seca, desertificação.</p> <p>-Com as mudanças climáticas afetando os padrões de chuva, o armazenamento de água da chuva pode fornecer segurança a curto prazo contra períodos de baixa precipitação e a falha ou degradação de outros suprimentos de água durante períodos sazonais de seca e gravana prolongada.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>A construção de tanques de armazenamento inclui valas; enchimento com areia e materiais de escavação; escavação, transporte terrestre para aterro, limpeza e nivelamento do solo com concreto.</p> <p>Os materiais incluem cimento, cal de argila, folhas de polietileno Tubagens, válvulas, torneira, filtros, bombas e eletricidade.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água</p>	

Tecnologia # 8: Plano de Segurança da Água (PSA)

Sector: Água

Introdução

O PSA assenta numa abordagem diferente da utilizada até agora, onde deve prevalecer a prevenção relativamente à reação, e, envolve a identificação das ações que põem em perigo a qualidade da água e a continuidade do serviço, avaliação e a gestão do risco associado a estas. A avaliação do risco tem em consideração a probabilidade de ocorrência dos eventos perigosos, bem como o nível de severidade das consequências para com a segurança do sistema no âmbito da qualidade da água e da continuidade da prestação do serviço nas condições adequadas.

O PSA consiste essencialmente na adoção de ações preventivas de modo a eliminar e/ou reduzir os riscos associados às atividades por nós desenvolvidas, o que poderá vir a introduzir algumas alterações na forma como as fazemos, não em termos técnicos, obviamente, mas na adoção de alguns cuidados que visem a prevenção sobre os perigos identificados.

Numa perspectiva de análise e prevenção de riscos em sistemas de abastecimento de água o plano de segurança da água é uma estratégia para a melhoria contínua no Sistema de Abastecimento, seguindo as metodologias preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), *“A forma mais eficaz de garantir sistematicamente a segurança de um sistema de abastecimento de água para consumo humano consiste numa metodologia integrada de avaliação e gestão de riscos que englobe todas as etapas do abastecimento de água, desde a captação até ao consumidor”* (OMS, 2004).

O PSA deve contemplar 5 aspectos importantes: Planeamento, Caracterização do sistema, Avaliação de riscos, monitorização, e gestão e comunicação.

Característica da Tecnologia

O Plano de Segurança da Água é uma abordagem abrangente, baseada na avaliação e gestão de riscos à saúde, a fim de otimizar a segurança

	<p>da água potável da bacia hidrográfica até atingir o consumidor, a fim de proteger a saúde da população.</p> <p>Utilizado pelos fornecedores de água para garantir a segurança da água. Os Planos de Segurança da Água não são tão dependentes dos testes do produto final, mas são projetados para identificar e enfrentar ameaças à segurança da água durante todas as etapas de coleta, transporte, tratamento e distribuição de água potável.</p>
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>Tem alta aplicabilidade no país. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Associação Internacional da Água (IWA) publicaram um manual de aplicação conciso, disponível gratuitamente on-line e é um recurso valioso para a sua aplicação.</p>
Status da Tecnologia	<p>Ainda não foi desenvolvido no país. Mas existe um Plano de Gestão Integrada de Recursos hídricos onde contempla uma componente de qualidade da água.</p>
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	<ul style="list-style-type: none"> -O referido plano de segurança hídrica poderão aliviar a contaminação da água da fonte, controlando as atividades na bacia, otimizando os processos de tratamento físico ou químico e evitando a recontaminação durante a gestão, controlando os riscos no sistema. -Para o suprimento de água, qualquer problema que ocorra na rede de coleta ou distribuição, o armazenamento e a distribuição podem ser detectados e corrigidos antes que a água de baixa qualidade seja entregue ao consumidor. -Melhoria e proteção da saúde pública garantindo água com elevada qualidade e segurança; -Aumento do nível da confiança e satisfação dos consumidores e da aceitabilidade do produto final Água; -Otimização dos procedimentos de manutenção das infraestruturas do sistema de abastecimento de água; -Assegurar a redundância do sistema, ao nível das alternativas existentes para minimizar o risco de falta de água em qualquer ponto do mesmo; -Redução de custos e melhor aproveitamento dos recursos existentes;

Benefícios de adaptação	O IPCC prevê que as mudanças climáticas levarão à degradação da qualidade da água. As projeções incluem um aumento na atividade das cianobactérias, contaminação física e química dos corpos d'água e intrusão salina. Os Planos de Segurança da Água podem complementar a Gestão Integrada dos recursos hídricos – GIRH, fornecendo uma estrutura específica para garantir a segurança e a qualidade da disponibilidade de água.
Requerimentos financeiros e custos	Não foi aplicado ainda no país, mas a semelhança de outros países que já o aplicaram como por exemplo Uganda a implementação do Plano custou 49.000 euros, o que correspondeu a contratação de consultores, compra de equipamentos e treinamentos dos técnicos nacionais.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da água	

SECTOR DE ZONAS COSTEIRAS

TECNOLOGIA # 1: Técnicas de Proteção da Orla Marítima	
Setor: Zonas Costeiras	
CARACTERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	<p>São Tomé e Príncipe como país insular está constituído por duas principais ilhas e pequenos ilhéus que são vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Neste sentido assegurar a proteção das zonas costeiras de modo a salvaguardar as pessoas, bem como os bens infraestruturais que encontram-se nos limites costeiros e reduzir a exposição a vulnerabilidade do país aos efeitos das mudanças climáticas constitui uma prioridade.</p> <p>A zona costeira é reconhecida como uma das áreas mais complexas e sensíveis, além da suscetibilidade a processos naturais relacionados à interação dos ambientes marinhos e continentais, é afetada ainda pelo fenómeno das mudanças do clima, bem como se sujeita a forte pressão urbana, pois (mais de um quarto da população nacional reside na parte</p>

	<p>litoral). Consequentemente esta forte pressão esta associada a apropriação da Zona Costeira, para o desenvolvimento de atividades portuárias, industriais, pesqueiras, extrativas, imobiliárias e turística.</p> <p>Assim sendo, um dos grandes desafios para a gestão e adaptação das zonas costeiras é como lidar com os efeitos das mudanças climáticas.</p>
<p>Caraterística da Tecnologia</p>	<p>Existem várias técnicas de proteção de zonas costeiras que são as que servem para a preservação do litoral face ao processo de erosão, que é provocado pela ação das águas do mar que atuam sobre os materiais do litoral através do intemperismo, da sua ação química e da sua ação mecânica, bem como resultado de ação antrópica e podem tomar diferentes medidas de tempo, como processos que perpetuam-se em algumas horas, e outros em algumas décadas.</p> <p>Tendo em conta que a zona costeira é caracterizada por áreas onde se desenvolvem atividades humanas, ou seja, áreas de alta densidade populacional ou áreas de grande interesse económico, algumas técnicas são utilizadas com especialidades da engenharia para construção de barreiras que defendem o litoral do impacto de ondas e da erosão nomeadamente:</p> <p><u>Paredes de Contenção</u> - são estruturas paralelas á linha de costa que se destinam a evitar o efeito abrasivo nas costas.</p> <p><u>Esporões</u> - são estruturas transversais que servem para evitar o afastamento de sedimentos e areias, que permitem uma reorientação da costa, reduzindo a intensidade do transporte e reequilibrando o balanço aluvionar.</p> <p><u>Enrocamento</u> - trata-se de um maciço composto por blocos de rochas compactadas, que serve como proteção da erosão provocada pelas ondas.</p> <p><u>Quebra – mares</u> - consiste em estruturas aderentes ou destacadas e têm a capacidade de despende energia e de proporcionar condições para o depósito das areias entre a linha de costa e a estrutura, modifica também o transporte</p>

	<p>longitudinal e transversal, que permite controlar e corrigir os locais onde existe erosão.</p> <p>Diques - são estruturas simples que servem para conter a água evitando que rios e lagos transbordem durante tempestades e provoquem inundações em terras baixas.</p> <p>As técnicas de proteção de Orla Costeira, é uma tecnologia com algum custo, em termos de aquisição de materiais e implementação, pois podem ser implementadas de diferentes formas e a diferentes escalas. O seu design, instalação e operação deverão recorrer as especialidades.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>Dada a geomorfologia das ilhas de São Tomé e Príncipe, a dimensão territorial e o aumento significativo da população, a aplicabilidade desta tecnologia em específico visará na segurança das pessoas e bens infraestruturais próximos aos limites costeiros, bem como ao desenvolvimento das diversas atividades socio-económicas.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>As políticas de planeamento e ordenamento territorial pouco têm incorporado os conhecimentos técnico-científicos disponíveis sobre as praias e a erosão costeira. Disso resulta, muitas vezes, na degradação das zonas costeiras, bem como no desperdício de recursos públicos e privados com obras de engenharia costeira que acabam não cumprindo seu papel, acelerando a erosão ou transferindo-a para outros pontos da costa, e aumentando o risco e a vulnerabilidade de pessoas e bens ao processo. Existem algumas iniciativas que foram implementadas através de projetos financiados pelos parceiros internacionais de desenvolvimento, mas dada as características locais torna-se necessário aplicar de forma alargada esta tecnologia.</p>
<p>Benefícios económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Contribuição para a redução das perdas nas comunidades, melhoria das infraestruturas costeiras, novas propostas de obras preventivas e de recuperação e prevenção à erosão costeira, promove o desenvolvimento de atividades sócio-económicas nas comunidades, evita perda de vida e bens materiais, promove benefícios e saúde pública, diminui o</p>

	avanço da água do mar, previne a erosão costeira e evita a inundação.
Benefícios de adaptação	Existem vários benefícios que estão ligados a adaptação desta tecnologia, tendo em conta às mudanças climáticas na zona costeira, com destaque para a redução da erosão da orla costeira e preservação de praias.
Requerimentos financeiros e custos	Esta tecnologia é altamente aplicada em países desenvolvidos. Como tal, a partir de pesquisas de projetos implementados, o custo varia em relação ao tipo de técnica de proteção, o comprimento, largura da estrutura, profundidade da água e outros aspetos. Igualmente estão influenciados pela disponibilidade e quantidade de matérias-primas que atendam aos padrões de construção, distância de transporte dos materiais e a mão de obra.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.	

TECNOLOGIA # 2: Mapeamento de Risco de Inundações e Cheias	
Setor: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	<p>A alteração do clima hoje em dia é uma preocupação ao nível mundial e São Tomé e Príncipe não foge a exceção. Os eventos extremos que assolam diversos locais do país com cheias e inundações têm causados danos em algumas comunidades do litoral, tais como a migração das populações costeiras para o interior das ilhas, perda de vidas humanas e animais, com a destruição de infra-estruturas portuárias, turísticas, vias de comunicação, campos de cultivo, erosão dos solos e modificação do leito das ribeiras.</p> <p>Neste contexto, torna-se necessário que as ilhas de São Tomé e Príncipe sejam mais resilientes aos impactos das mudanças climáticas, reduzindo assim, ao máximo os riscos climáticos provocados e assegurar a proteção do capital natural.</p>

<p>Caraterística da Tecnologia</p>	<p>Tecnologia que consiste em fazer o mapeamento das áreas litorais através de diferentes levantamentos topográficos, foto gravimétricos/ fotointerpretação, bem como outros, permitindo assim criar um sistema de aviso prévio de cheias e inundações, que serão posteriormente enviadas as populações. Ou seja, consiste em método que deteta antecipadamente eventos ameaçadores para ajudar a proteger vidas e propriedades. Em geral, visa reduzir o grau de baixas que poderiam ser causadas pelas inundações e cheias costeiras, alertando o público com antecedência de modo a que sejam identificadas as ações apropriadas.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>Essa tecnologia funciona de uma maneira, uma vez que um evento exceda um determinado limite, é emitido o aviso. Depois de se avisar a comunidade em risco, espera-se que a comunidade tome acção para minimizar a exposição ao risco, e reduzir as consequências das cheias.</p> <p>A reacção das pessoas ao aviso, sua atitude e a natureza da sua resposta terá um papel importante na eficiência de um sistema de aviso prévio das cheias.</p> <p>Por outro lado, é necessário um monitoramento constante das condições meteorológicas e das marés em conjunto com os modelos de previsão de inundações fluviais e costeiras.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>O país mediante ao Projeto de Adaptação às Mudanças Climáticas, que tinha como objetivo de aumentar a capacidade de adaptação de comunidades costeiras vulneráveis em São Tomé e Príncipe para os impactos adversos da variabilidade e mudanças climáticas, com financiamento do Banco Mundial, iniciaram alguns trabalhos que vão de encontro a implantação desta tecnologia, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento cartográfico de zonas de expansão e zonas urbanas; • Mapeamento de zonas de riscos através do DRONES e o soft QuatuGIS, avaliando os avanços da linha de costa, e áreas de risco;

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorização de 10 comunidades das zonas costeiras através do Drones, com feitura de mapeamentos cartográficos e topográficos. <p>Por outro lado, foram desenvolvidas um conjunto de medidas legislativas concernente as zonas costeiras, como se pode observar no:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plano Nacional de Adaptação (NAPA -2006) <p>Relatório do Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas em Zonas Costeiras (PAMCZC 2011)</p>
<p>Benefícios económicos/sociais e ambientais</p>	<p>A transferência e difusão desta tecnologia, estará alinhada com as prioridades estabelecidas pelo governo, nos seus esforços para o desenvolvimento do país.</p> <p>A tecnologia revelou apresentar potencial para contribuir significativamente para a redução da pobreza, pelo fato de a informação antecipada sobre a ocorrência das cheias, bem como o mapeamento das zonas de risco de cheias, poderem contribuir para a redução das perdas dos bens das comunidades, e melhorar a planificação nas zonas de risco, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida, e da redução da pobreza.</p> <p>Estas informações das previsões quando partilhadas a tempo contribuem também para tomada de decisão visando a melhoria do desempenho económico da comunidade local e do país</p>
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>A transferência e difusão desta tecnologia, estará alinhada com as prioridades estabelecidas pelo governo, nos seus esforços para o desenvolvimento do país. A tecnologia revela apresentar potencial para contribuir significativamente para a redução da pobreza, pelo facto de a informação atempada sobre a ocorrência das cheias, bem como o mapeamento das zonas de risco de cheias, poderem contribuir para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da qualidade de vida; • Redução da pobreza; • Preservação dos habitats e da biodiversidade; • Diminuição da degradação costeira; • Benefícios na agricultura e no turismo; • Planificação de zonas de risco;

	<ul style="list-style-type: none"> • Maior percentagem das populações informadas e com conhecimento; • Promove a tomada de decisões; • Obtenção de uma base de dados.
Requerimentos financeiros e custos	<p>Mapeamento de risco: inundações e cheias necessitam de elevados custos de aquisição e manutenção de equipamentos de observação atmosférica, oceânica, e dos rios, como também de financiamento para suprir as despesas operacionais.</p> <p>Os custos para a implementação desta tecnologia, poderão variar dependendo do nível de sofisticação das tecnologias de previsão, e observação, a serem adquiridas. Nalguns 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.</p>
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o Setor de Zonas Costeiras.	

TECNOLOGIA # 3: Realimentação Artificial de Praias	
Setor: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	<p>O Arquipélago de São Tomé e Príncipe que se encontra enquadrado no grupo de países insulares em vias de desenvolvimento é vulnerável aos efeitos dos impactos das mudanças climáticas. A técnica de realimentação de praias com sedimentos é uma forma de proteção costeira que deve ser empregue de modo a permitir a requalificação de várias praias degradadas existentes, facilitar o desenvolvimento do setor ambiental, turístico, comercial e prevê a adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.</p>

<p>Caraterística da Tecnologia</p>	<p>Trata-se de uma tecnologia de engenharia para a proteção costeira que envolve a adição artificial de sedimentos (inertes) de qualidade ajustável para a área da praia que apresenta défice de areia.</p> <p>As reposições ou acréscimos periódicos do material sedimentar, nas praias são necessários para manter a eficiência do sistema. Esta é uma tecnologia de adaptação inicialmente usada em resposta à erosão da linha de costa, contudo, pode-se usar também para reduzir o efeito das cheias. O material repostado, mantém a praia a uma largura que ajuda a providenciar a proteção costeira.</p> <p>A tecnologia de realimentação artificial de sedimentos nas praias deve ser usada nas áreas onde justifica a reposição para requalificação.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>Esta tecnologia ainda não é aplicada em São Tomé e Príncipe, contudo existe um mapeamento feito de várias praias que se encontram degradadas, fruto da extração abusiva de areia. Existe uma potencialidade em material vulcânico basáltico e piroclástico (cinzas vulcânicas), assim como sedimentos(areia) que são retirados pelo processo de desassoreamento de praias e foz de rios que podem ser aproveitados.</p> <p>A aplicabilidade desta tecnologia influenciaria significativamente em termos de potencialidade no ramo do turismo e pequenos comércios, tendo em conta as características das ilhas.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Das documentações nacionais ligadas aos aspectos costeiros, não existem informações de adição artificial de praias que tenham sido implementados como defesa costeira. No entanto atualmente, existem alguns levantamentos feitos pelo projeto WACA que identifica algumas praias como prioritárias para realimentação artificial de areia. Pelo que deve-se revisar a aplicabilidade dessa tecnologia em áreas costeiras vulneráveis apropriadas.</p>

<p>Benefícios económicos/sociais e ambientais</p>	<p>A transferência e difusão desta tecnologia, apresenta um potencial de alavancar os esforços do governo para o desenvolvimento do país, uma vez que esta tecnologia apresenta o potencial de impulsionar também as atividades do sector turístico, através do alargamento das praias, o que pode contribuir para atrair turismo para algumas áreas, e por via disto, catapultar o desenvolvimento dos setores agrícola e das pescas, infraestruturas, e outros. A tecnologia tem também a mais-valia de permitir que as opções diversas de gestão costeira passem para as futuras gerações. Para além desta mais-valia, a implementação desta tecnologia complementa as tecnologias de proteção.</p> <p>A realimentação artificial de sedimentos nas praias é uma medida estrutural que não perturba os processos naturais costeiros e não possui impactos adversos nas áreas vizinhas. Apresenta benefícios no desenvolvimento de atividades socio-económicas, ligadas ao comércio, turismo e recreação, bem como melhoria de vida da população que reside nos limites costeiros. Também é possível fornecer benefícios ecológicos, como a provisão de abrigo e criadouros adicionais para tartarugas, aves marinhas e outras espécies ameaçadas de extinção e ecologicamente importantes.</p> <p>Em termos ambientais, pode promover a requalificação ambiental de praias e diminuir a erosão.</p>
<p>Benefícios de adaptação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de praias degradadas; • Diminuição da erosão costeira; • Melhoria dos aspectos paisagístico- ambientais das zonas costeiras.
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>A técnica de realimentação artificial de praia é consideravelmente aplicada nos países desenvolvidos, pelo que os custos variam de acordo com os países e dependem muito da disponibilidade de materiais a serem utilizados, os custos de transporte e de equipamentos a serem utilizados, a topografia da praia etc.</p>

	Relativamente as consultas feitas, constatou-se que os custos unitários da realimentação artificial de praias nos países desenvolvidos variam tipicamente de US \$ 15-30/m³ , onde os locais de dragagem estavam disponíveis localmente. Nos países em vias de desenvolvimento como é o caso de São Tomé e Príncipe, espera-se que os custos sejam semelhantes ou possivelmente mais altos, devido à sua indústria de engenharia costeira que se encontra menos desenvolvida.
--	---

Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.

TECNOLOGIA # 4: Reflorestação nas Zonas Costeiras	
Sector: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	Pelo seu carácter insular, São Tomé e Príncipe, apresenta uma vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas, pelo que a técnica de reflorestação constitui uma das medidas a ser implementada. A reflorestação costeira é uma tecnologia aceite mundialmente para a prevenção da erosão costeira e a restauração do ecossistema. A mesma é considerada uma medida de defesa suave contra erosão costeira, inundações, cheias, degradação de dunas, etc.

	<p>Esta tecnologia geralmente, podem fazer parte de projetos costeiros maiores, como dunas e restauração de áreas húmidas costeiras, aos quais poderia estar associado.</p> <p>Existem vários métodos ou técnicas utilizadas para a restauração do plantio de vegetação costeira, que podem ser implementados usando técnicas de plantio manual, principalmente implementadas em pequenas áreas e declives acentuados e em áreas maiores e mais planas podem ser plantadas usando transplantes de mudas ligeiramente modificados.</p>
Caraterística da Tecnologia	<p>Consiste em plantio de espécies adaptáveis as caraterísticas do ambiente costeiro e resistentes ao sal.</p> <p>A seleção de espécies de plantas é de grande importância ao restaurar a vegetação. A vegetação costeira é auto-tolerante com o sistema de raízes densas e eficazes em segurar a areia, diminuindo a taxa de erosão ou degradação das dunas causada por ondas e ventos.</p>
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>Usa-se plantios manuais de plantas em pequenas áreas e declives acentuados, sendo que as áreas de maiores escalas e planas podem ser utilizados transplantes de mudas ligeiramente modificados.</p> <p>A tecnologia pode ser implementada em conjunto com a restauração de dunas e outras medidas de defesa, como revestimentos.</p>
Status da Tecnologia	<p>Nas ilhas de São Tomé e Príncipe já é muito comum ver-se o plantio de coqueiros e tamarineiras ao longo de várias praias, mas devido a degradação costeira pela extração de areia e abates de árvores por parte de alguns infratores para a produção de carvão vegetal, uma parte desta preservação está a ser perdida, torna-se necessário a restauração da vegetação costeira, com os plantios de coqueiros e tamarineiras e em alguns lugares utilização de outras espécies.</p>

<p>Benefícios económicos/sociais e ambientais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiza o risco de inundação costeira e erosão dos ambientes costeiros; • Reduz o risco de algumas propriedades serem danificadas • previne no deslizamento de terra costeiro; • Aumenta a renda das pessoas envolvidas em programas de revegetação costeira (agricultores), ecoturismo, costeiro recurso actividades de gestão e recreação; • Fornece oportunidades de pesquisa para estudantes tal como melhoria da conscientização concernente a importância da conservação, manejo e restauração da vegetação costeira; • Melhoria do conhecimento científico sobre a sensibilidade e importância ecológica da vegetação costeira; • Oportunidades de emprego; • Melhora a restauração da biodiversidade através da promoção de habitat, espécies-alvo específicas; • A vegetação costeira seleccionada com sistema de raízes densas é muito eficaz para segurar a areia e reduz a taxa de erosão ou degradação das dunas causada por ações de ondas ou ventos. • Fornece proteção contra a erosão costeira, inundações e minimizará os impactos negativos nas praias dos fenómenos naturais. • Melhora a estabilidade das dunas e ecossistema, biodiversidade e também fornece alimento e abrigo para a vida selvagem costeira.
<p>Benefícios de adaptação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preservação dos habitats e da biodiversidade; • Prevenção da erosão costeira; • Diminuição da degradação das áreas costeiras; • Promoção dos aspetos socio-ambientais.
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>Essa tecnologia é menos dispendiosa no que se refere a outras tecnologias. Os custos variam de acordo com cada país.</p> <p>O custo dependerá fortemente de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O tipo de árvores / vegetação e quantidade a ser plantada; • Disponibilidade da vegetação específica para replantio;

	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de implementadores e adaptação em larga escala; • Pagamento de pessoal para realizar a restauração; • Custos de viagem e transporte para avaliação e realocação de plantas; • Subsídios para a pessoa envolvida no transplante e cuidar do transplante no estado inicial.
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.</p>	

<p>TECNOLOGIA # 5: Plano de Ordenamento da Orla Costeira</p>	
<p>Setor: Zonas Costeiras</p>	
<p>CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA</p>	
<p>Introdução</p>	<p>A zona costeira é uma das zonas mais importantes e dinâmicas de São Tomé e Príncipe, correspondendo a um dos maiores ativos ambientais e económicos do país onde engloba diversos habitats com relevante diversidade biológica. No entanto, a erosão costeira e os impactos das inundações tornaram-se uma preocupação nacional, pois muitas comunidades ao longo da costa tornaram-se vulneráveis aos impactos relacionados às mudanças climáticas.</p> <p>Ao longo dos anos, esta zona tem vindo a concentrar aglomerados urbanos com certas atividades económicas. Esta intensa ocupação, muitas vezes em zonas de risco associado aos fenómenos naturais através das mudanças climáticas que vêm provocando a subida do nível médio das águas do mar e consequente perda de território, aumentou a vulnerabilidade das populações ao perigo, podendo causar grandes desastres com perdas irreparáveis.</p> <p>Assumindo as zonas costeiras um papel fundamental a nível de estratégias ambientais, económicas, sociais, culturais e recreativas, a elaboração de um plano de ordenamento de orla costeira, assume um papel fundamental na estratégia de</p>

	<p>gestão de toda a zona costeira nacional assentando na sustentabilidade, coesão e equidade social de modo a assegurar a prevenção, o equilíbrio social e territorial, participação e envolvimento do público e a co-responsabilização.</p>
Caraterística da Tecnologia	<p>O Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) consiste num conjunto de processos de organização do espaço biofísico nacional, que tem como objetivo a sua ocupação, bem como utilização e transformação de acordo com as suas capacidades.</p> <p>Um dos pontos deste plano é a criação de uma zona de urbanização estável e resiliente aos fatores das mudanças climáticas. Esta nova zona reurbanizada será provida de infra-estruturas tais como: Estrutura viária, Rede de abastecimento de água, Rede de saneamento de águas residuais, saneamento de águas pluviais, Rede baixa tensão, iluminação e telecomunicações.</p> <p>O loteamento estará em dependência do número de habitantes a serem realocados.</p> <p>Associado a isso, o POOC contemplará também a identificação das zonas de risco, um sistema de aviso prévio as inundações e apresenta sugestões concretas em relação a gestão integrada de toda a zona costeira.</p>
	<p>O suporte biofísico da zona costeira santomense tem especificidades próprias de que são exemplos os estuários, mangais, as praias, lagoas e todo meio hídrico marinho.</p> <p>Existem ocupações, usos e actividades económicas muito importantes à escala nacional e local que se desenvolvem na zona costeira e que são beneficiadas por essas especificidades biofísicas com destaque para as infraestruturas portuárias, transportes marítimos, o turismo e as actividades de lazer.</p>
Status da Tecnologia	<p>O país não possui este plano, contudo, algumas instituições como a Direção Geral do Ambiente (DGA) através de projetos, bem como o Comité Nacional de Prevenção e Resposta às</p>

	Catástrofes (CONPREC) com o apoio de parceiros multilaterais tem realizado estudos relacionados ao avanço do mar e a conseqüente redução da orla costeira.
Benefícios económicos/sociais e ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanização resiliente; • Melhor qualidade de vida; • Bem-estar da população; • Definição de áreas específicas para cada atividade; • Promoção da sustentabilidade ambiental.
Benefícios de Adaptação	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar e valorizar o património natural e paisagístico; - Compatibilizar a utilização da zona costeira com a conservação da natureza e os valores ambientais - Promoção da Gestão Integrada das Zona Costeiras - Promoção da sustentabilidade de pesca e das atividades conexas; - Criação de oportunidade de criação de emprego - Criação de um Sistema Integrado da Zona Costeira que permitirá partilha de informações bem como tomada de decisão visando a melhoria do desempenho económico da comunidade local e do país.
Requerimentos Financeiros e Custos	O Plano de Ordenamento da Orla Costeira é um plano alargado que contemplará diversas acções que acarretará custos consideráveis na cifra de centenas de milhares de dólares atendendo ao facto que esta tecnologia terá duas fases: uma fase de elaboração e outra fase de implementação do referido plano.
Fonte de preenchimento	Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.

TECNOLOGIA # 6: Construções de Garagens Náuticas	
Sector: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	As garagens náuticas são lugares próprios para estacionar e guardar as embarcações, tanto na água quanto em terra, podendo

	ter cobertura ou não. Algumas garagens oferecem serviços de limpeza e verificação do motor, para que não ocorra nenhum tipo de problema quando os proprietários voltarem para usar as suas embarcações.
Caraterística da Tecnologia	Trata-se de uma tecnologia que permite a construção e utilização de um pequeno centro portuário para barcos botes e canoas nos limites costeiros, normalmente possuem corredores primários e secundários permitindo acesso a todos os barcos atracados e um reservatório subterrâneo.
Aplicabilidade e potencial específico do país	As comunidades das zonas costeiras onde a atividade pesqueira é maior são as mais potenciais, outro ponto a ser levado em conta é a segurança.
Status da Tecnologia	São Tomé e Príncipe é um país cujo uma das principais atividades socio-económica é a pesca. Neste sentido, é observável em vários pontos litorais do país, pequenas embarcações que são utilizadas nesta atividade e não só. No entanto, até a presente data, a técnica de construção infraestrutural de garagens náuticas ainda não se verifica no país.
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	Algumas garagens náuticas procuram empregar e qualificar a mão de obra local, auxiliando na economia e na sustentabilidade local. Proteção das embarcações, a água e o óleo que saem das lavagens das embarcações podem ser separados, tornando a água reutilizável para a limpeza de até 3 barcos, o que se traduz em benefícios ambientais significativos com respeito aos animais marinhos, aos inertes costeiros bem como à vegetação litoral.
Benefícios de adaptação	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção das embarcações; • Promove o turismo e atividades recreativas.
Requerimentos financeiros e custos	É difícil fazer uma estimativa exata, na medida em que o custo desta tecnologia varia muitíssimo em dependência do local, da dimensão, e dos serviços a serem prestados.
Fonte de Preenchimento	Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.

TECNOLOGIA # 7- Sistema de Vídeo Monitorização	
Setor: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	<p>As zonas costeiras estão sujeitas a eventos extremos provocando inundações, destruição de infraestruturas e erosão devido ao progressivo desequilíbrio do balanço sedimentar. Estas zonas expostas a elevadas condições energéticas de agitação marítima sofrem de modo severos impactos que, possivelmente, poderão ser agravados no futuro com as alterações climáticas. Tendo em conta as características das ilhas de São Tomé e Príncipe, torna-se necessário a aplicação da tecnologia de sistema de vídeo monitorização de modo proteger a zona costeira, promovendo assim a adaptação as mudanças climáticas.</p> <p>Neste sentido esta monitorização torna-se uma componente fundamental para a observação, compreensão, conhecimento e previsão dos processos.</p>
Caraterística da Tecnologia	<p>Esta tecnologia consiste na aquisição automática de imagens de vídeo com o objetivo de observar e monitorizar a zona costeira. As componentes principais deste sistema são uma ou mais câmaras de vídeo de alta resolução a cor instaladas num local elevado sob uma praia, de forma a estarem apontadas obliquamente ao longo da mesma, e a adquirir imagens com intervalos de tempo regulares. A aquisição destas imagens é horária e diurna, sendo controlada automaticamente, e pode decorrer durante períodos de dias, meses ou anos. As câmaras de vídeo estão conectadas a um computador que controla a captura de imagens, realiza um pré-processamento e automaticamente transfere para um banco de dados remoto séries temporais de imagens. Desta forma, as imagens em tempo real são transmitidas por linha telefónica, rádio ou conexão Internet.</p>
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>Os sistemas de vídeo monitorização desenvolvidos nas últimas décadas apresentam uma grande variedade de aplicações. Estes sistemas têm sido utilizados por todo o mundo apresentando aplicabilidade tanto em termos científicos como em termos de gestão costeira. Uma dessas aplicações é a análise das séries</p>

	temporais de imagens que permitem o estudo das condições de agitação marítima e das características da praia, possibilitando a observação das mudanças dos parâmetros morfológicos, determinação da sua variabilidade e quantificação dos processos.
Status da Tecnologia	Em apenas algumas comunidades da ilha de São Tomé, bem como a do Príncipe foram feitas a monitorização das zonas costeiras através de Drones, com feitura de mapas cartográficos e topográficos, realizados por projetos financiados pelos parceiros internacionais.
Benefícios económicos/sociais e ambientais	O sistema de vídeo monitorização é adaptável a várias necessidades, reduz os custos com mão de obra, reduz o tempo de trabalho, pois, o operador visualiza na tela do computador a situação de cada equipamento em tempo real, acelerando todos os processos é sustentável na medida em que a instalação de ferramentas inteligentes para o uso eficiente da energia colabora para diminuir os impactos ambientais.
Benefícios de adaptação	Preserva os habitats e a biodiversidade, diminui a degradação costeira, permite a obtenção de uma base de dados. Neste contexto um sistema de vídeo monitorização é uma ferramenta poderosa para atender aos requisitos já mencionados.
Requerimentos financeiros e custos	A monitorização e aquisição contínua de dados das zonas costeiras são complexas, acarretando elevados custos financeiros e logísticos.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com o setor das Zonas Costeiras.	

TECNOLOGIA # 8: Criação de Recifes Artificiais Multifuncionais	
Setor: Zonas Costeiras	
CARATERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	
Introdução	A alteração do clima tem originado eventos extremos como cheias e inundações causando danos materiais e perda de vidas humanas principalmente as zonas costeiras. Por este fato, é imprescindível

	<p>cada vez mais no território nacional a criação de estruturas de proteção costeira.</p> <p>A criação de Recifes Artificiais Multifuncionais é conhecida já algum tempo com uso de navios naufragados com vantagens associadas à conservação e exploração de habitats muito produtivos resultantes da diversidade e riqueza ecológica dos habitats criados. Actualmente a construção de estruturas submersas (recifes artificiais) tem ganhando diferentes formas e características com diversos objetivos como proteção contra erosão costeira, restauração/preservação do ambiente marinho, proteção e incremento dos recursos piscícolas, pesca artesanal, atividades de mergulho e outras práticas desportivas, turismo subaquático, etc.</p> <p>Entre os materiais mais correntemente utilizados encontram-se navios afundados, carros velhos, pneus, plataformas de petróleo, estruturas de betão e geotêxteis.</p> <p>Para o caso de proteção da orça costeira, é comumente usado estruturas de betão, rochas(pedregulhos), sacos de areia entre outros materiais.</p>
<p>Caraterística da Tecnologia</p>	<p>Trata-se de uma tecnologia que consiste em formar barreiras submersas que se propõem soluções viáveis e suficientemente atrativas á:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estruturas de defesa complementares de sistemas naturais de proteção. • Estruturas submersas ambientalmente amigáveis e promotoras de atividade turística. • Alternativas à alimentação artificial com finalidades de retenção ou acumulação de areias. • Alternativas a obras pesadas de engenharia, as quais têm sido encaradas fundamentalmente como medidas de recurso, satisfazendo necessidades imediatas de proteção, mas sem claros benefícios a médio prazo. <p>Nesta tecnologia de Recifes Artificiais Multifuncionais pode-se aplicar algumas técnicas como a Técnica usando sacos de areia;</p>

	Técnica de quebra-mares recife (<i>reef breakwaters</i>) e a Técnica de Soleiras submersas .
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>São Tomé e príncipe é um país com grande potencial no turismo reconhecido internacionalmente devido a sua beleza natural bem como as suas lindas praias, mas com o desaparecimento de algumas praias devido a extração abusiva de areia, este sector está ameaçado.</p> <p>Mais recentemente, vem-se assistindo à implementação de estruturas submersas, em forma de delta, correntemente designadas por recifes artificiais multifuncionais. A construção deste tipo de estruturas é em geral equacionada tendo como principais objetivos a prática de desportos aquáticos radicais e o atenuar das grandes fragilidades de muitos dos actuais sistemas naturais de proteção existentes ao longo das zonas costeiras.</p> <p>Com a introdução da tecnologia de Recifes Artificiais Multifuncionais, permitira a rotação das ondas diminuindo o seu efeito erosivo na base ou sobre a proteções naturais existentes e complementarmente apoiará na promoção turística, económico e ambiental.</p>
Status da Tecnologia	<p>O país não possui estruturas submersas criadas para a proteção da orla costeira. Atendendo o desaparecimento acelerado de diversas praias, esta tecnologia é de grande necessidade para o país de forma a mitigar os impactos causados bem como recuperar algumas praias.</p> <p>Contudo, o país possui ao longo da sua costa navios afundados que servem de habitats marinhos</p>
Benefícios económicos/sociais e ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Minimiza o impacto das ondas na orla costeiras; • Contribui para a recuperação da biodiversidade; • Reduz a pressão sobre os recifes naturais; • Redução do impacto das ondas sobre a costa • Incentiva o turismo subaquático; • Promove a pesquisa científica.
Benefícios de adaptação	<ul style="list-style-type: none"> • Restauração/preservação do ambiente marinho • Proteção e incremento dos recursos piscícolas • Pesca artesanal

	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades de mergulho e outras práticas desportivas, • Turismo subaquático, • Proteção contra erosão costeira, etc.
Requerimentos financeiros e custos	A construção e aplicação dos Recifes Artificiais Multifuncionais nas zonas costeiras são complexas, acarretando custos financeiros e logísticos consideráveis, tendo em conta as condições do país.
Fontes de preenchimento	Elaborado pela equipa de expert, a partir das consultas com o setor de Zonas Costeiras.

SECTOR DE AGROFLORESTA

TECNOLOGIA # 1: Gestão Sustentável de Terras Agrícolas (GSTA)	
Sector: Agricultura	
Introdução	<p>As ilhas de São Tomé e Príncipe possuem um relevo acidentado, caracterizado pela existência de muitas zonas montanhosas em quase toda a extensão das ilhas, que associados ao clima, conferem as ilhas diversos microclimas favoráveis ao desenvolvimento de diversas culturas agrícolas. A agricultura constitui a base económica do país, contribuindo em mais de 90% das exportações.</p> <p>As ilhas apresentam, segundo a Carta de Solos de São Tomé e Príncipe de 1957, solos principalmente de origem basáltica e repartem-se, em termos classificativos por 30 agrupamentos de solos. Em geral, podem-se considerar que os diferentes tipos de solo existentes no país apresentam boa fertilidade, de média a alta, e com boa capacidade de retenção de água (Cardoso e Garcia, 1957). No entanto, muitas das práticas agrícolas ocorrem em zonas declivosas, não tendo em conta os processos mais sustentáveis de conservação do solo.</p> <p>De acordo com o relatório final do programa de definição de metas para a Neutralidade em termos de Degradação de Terras (António, 2018), o uso de fogo para abertura de novos campos tem levado a degradação física, química e biológica de solos agrícolas. Por outro lado, o uso excessivo de agro-tóxicos e fertilizantes químicos tem causado contaminação da água residual com Nitrato.</p> <p>Neste sentido, torna-se necessária o desenvolvimento de técnicas que facultem a exploração agrícola em zonas declivosas prevenindo a erosão e mantendo assim a fertilidade dos solos. A GSTA em zonas pilotos dos distritos de Mé-Zóchi mostrou resultados que devem ser divulgados e massificados.</p>
Característica da Tecnologia	<p>A tecnologia consiste na articulação de terraços com labores agrícolas que previnem a perda de solo por erosão e, conseqüentemente, melhorar a fertilidade do solo.</p> <p>Os terraços são séries alternadas de taludes e patamares, construídas para cultivo em declives acentuados (acima de 12% e até 60%). O talude pode ou não ser revestido (vegetação, pedra</p>

	<p>seca, ou betão). O patamar pode ser nivelado, ter declive para o interior ou para o exterior. Podem existir estruturas complementares como valas de drenagem na base do talude, ou lancis (pequenos diques) delimitando as extremidades do patamar. O tamanho e a ocupação dos patamares e taludes podem ser muito variados.</p> <p>A cada uma das variantes correspondem condições de aplicação preferenciais, quer sejam naturais (clima, solo, pedregosidade, topografia), quer culturais (tipo de cultura e suas exigências), quer socioeconómicas (disponibilidade e custo do trabalho manual ou mecanizado). Para além do modelo clássico e suas variantes, existem tipos alternativos de terraços, dos quais se destacam os seguintes: terraços convertíveis, os terraços intermitentes, os terraços “naturais” ou diques de nível, e as caldeiras, aplicadas no caso de espécies arbóreas.</p> <p>Em pequenas bacias proceder-se-á ao plantio de árvores nas encostas declivosas, prática conhecida por caldeira. O seu tamanho varia com as necessidades das árvores. As caldeiras conservam a água do solo (especialmente se cobertas por resíduos vegetais ou “mulch”), reduzem o crescimento de infestantes (e, portanto, a necessidade de mondas) e evitam a perda de fertilizantes no escoamento. Podem ser construídas em terrenos muito erodidos (áreas ravinadas e solos delgados) e de forma não ordenada. Devem-lhes estar associadas medidas complementares de controlo do excesso de escoamento (valas e culturas de cobertura entre caldeiras).</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>A gestão de terras agrícolas pode ter diversos desenvolvimentos, dependendo das condições edafoclimáticas de cada região. A articulação de terraços com práticas de conservação de solos permitirá o aumento de produção em zonas menos utilizadas na agricultura.</p> <p>Embora ao curto prazo possa exigir um grande esforço laborioso aos agricultores, este torna-se muito valioso ao longo prazo, na medida que promove a restauração da produtividade dos solos e conseqüentemente um aumento da produção agrícola.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Existe no país um plano nacional de culturas em zonas declivosas. Este plano constitui a base para a aplicação da GSTA em todo o</p>

	<p>território nacional. Ademais, existem técnicos capacitados na prática que podem desenvolver acções juntos as comunidades interessadas. Por meio de ajuda de parceiros internacionais, principalmente a FAO, foi desenvolvido no distrito de Mé-Zóchi praticas associadas a GSTP.</p>
<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Pode ajudar os agricultores a se adaptarem, minimizando os efeitos negativos nas terras agrícolas tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perda de espessura do solo, com diminuição: (i) do espaço para o desenvolvimento radicular, (ii) da capacidade de armazenamento de água, (iii) das reservas de matéria orgânica e nutrientes; • Perda selectiva de colóides, sendo especialmente importante a perda de matéria orgânica porque esta se concentra mais à superfície; • Perda de nutrientes: (i) em solução na água do escoamento superficial, (ii) retidos nas partículas coloidais erodidas, (iii) na constituição da matéria orgânica; • Degradação física da superfície, com a formação de crosta (diminuindo a capacidade de infiltração do solo) e/ou com acumulação de partículas mais grosseiras; • Aumento da heterogeneidade dos terrenos, devido às variações espaciais da erosão; • Perda tendencial da capacidade produtiva do solo. • Diminuição da qualidade das águas dos rios, ribeiras e reservatórios de águas superficiais devido aos compostos químicos em solução e aos sedimentos em suspensão; • Impacto sobre a vida animal e vegetal desses locais (a chamada eutrofização); • Redução da capacidade de armazenamento e a vida útil das barragens, devido à deposição dos sedimentos transportados pelos cursos de água (o chamado transporte sólido); • Redução da capacidade de vazão de valas e condutas, colmatadas por sedimentos, os quais também invadem estradas e edifícios, por vezes em torrentes de lama, que põem em perigo vidas humanas.
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>O GSTA visa sobretudo diminuir o processo de degradação de solos, tornando-os mais resistentes aos processos inerentes às alterações</p>

	climáticas, com realce para os efeitos da erosão fluvial decorrentes de chuvas torrenciais.
Requerimentos financeiros e custos	Os custos desta tecnologia estão dependentes da capacidade dos agricultores na construção de terraços, assim como nos labores de solos posteriores. Os custos variam igualmente com a localização das parcelas e a matéria-prima existente no local para a sua construção.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da agricultura	

TECNOLOGIA # 2: Cultivo Protegido Integrado em estufa (CPIe)	
Sector: Agricultura	
Introdução	<p>As condições climatéricas de São Tomé e Príncipe e as características do seu relevo propiciam a formação de vários microclimas, favorecendo o desenvolvimento de diferentes formações vegetais (Lains e Silva, 1969). Devido a pequenas das ilhas, associado a sua localização geográfica (no Golfo da Guiné, no oceano Atlântico), coloca o país numa situação de elevada vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas. Neste sentido, o controlo das condições edafoclimáticas é de extrema relevância para a produção agrícola, principalmente de hortícolas. Devido a sazonalidade e perecibilidade das hortícolas tem havido uma oscilação do preço no mercado em função da época da estação do ano: sendo que na época chuvosa (9 meses) os preços aumentam e na época de gravana (3 meses) os preços diminuem. Isto deve-se ao de que na época de chuva os custos com os factores (fungicidas) de produção serem maiores.</p> <p>Sendo assim, o Cultivo Protegido Integrado por estufas (CPIe) é reconhecido como o sistema mais recomendado para um melhor desenvolvimento agrícola em situações de constantes alterações do</p>

	<p>regime climático. A utilização da CPlé é cada vez mais comum, pois possibilita o produtor se adequar às variações climáticas, evitando os danos causados por elas.</p> <p>A introdução desta tecnologia permitirá aumentar a produção de hortícolas e garantir a disponibilidade da mesma abaixo preço no mercado durante todo ano.</p>
<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>Esse sistema compreende a articulação de 5 componentes tecnológicos, num sistema inteligente de produção de hortaliças:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componente 1 (Instalação de estufa). Feita de materiais transparentes como o vidro ou plástico que permitem a passagem da radiação solar que aquece o solo da estufa e emite radiação infravermelha; • Componente 2 (instalação da irrigação). A irrigação na estufa será feita pelo sistema gota a gota, o que permitirá um uso racional e eficiente da água, onde as plantas apenas receberão a água que precisam para o seu desenvolvimento; • Componente 3 (Aproveitamento da água da chuva). Para alimentação do sistema de irrigação, se fará a instalação de depósitos que serão abastecidos com a água da chuva, captada da própria estufa; • Componente 4 (Uso do mulching). Consiste em cobrir o solo com plástico, serradura ou palhas, para evitar o crescimento de plantas indesejáveis (ervas daninhas), aparecimento de doenças, bem como manter a humidade e temperatura do solo e diminuir a evaporação; • Componente 5 (Produção de compostagem). Será erguida uma infra-estrutura de compostagem para a produção de compostos orgânicos utilizando os restos materiais que saem da estufa ou das redondezas. O composto orgânico será produzido em escalonamento, donde os agricultores terão sempre fertilizantes orgânicos, ricos em nutrientes para enriquecer o seu solo e alimentar as suas plantas, sempre que necessário, evitando o uso de produtos químicos.

<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>O CPlé possibilita a adaptação dos agricultores às mudanças climáticas, na medida em que poderão produzir hortaliças de qualidade elevada em toda a época do ano e a melhorar a sua produção de forma sustentável. Além disso, potencializa a utilização e o consumo de produtos orgânicos, e a redução de resíduos decorrentes das actividades agrícolas. A sua aplicabilidade, principalmente na zona Norte da ilha de São Tomé e no Príncipe, dependerá da capacidade de demonstrar as suas vantagens em relação a tradicional forma de produção agrícola.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Em São Tomé e Príncipe existem iniciativas de produção hortícola em abrigos, muitos dos quais financiados no âmbito de projectos de desenvolvimento. Tanto a irrigação gota a gota, a utilização de compostagem, como a produção por estufas já são utilizadas, embora em uma pequena escala e pouco desenvolvidas.</p> <p>A integração dessas componentes num único sistema, como propõe o CPlé ainda não foi experimentada. Apesar da similaridade com as práticas actualmente existentes, torna-se necessário uma primeira fase demonstrativa antes da massificação da tecnologia.</p>
<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Benefícios ambientais:</p> <p>A tecnologia de CPlé implica a produção agrícola em uma área de menor extensão e com menor impacto ambiental, comparado com as práticas agrícolas tradicionalmente utilizadas no país. Ademais, o melhor controlo de pragas e a utilização de compostagem implicam um menor uso de produtos químicos.</p> <p>Neste sistema os trabalhos de tratamento do solo são menores em comparação com a prática agrícola actualmente utilizada, associado ao baixo uso de produtos químicos, torna a produção mais limpa e sustentável, contribuindo para a redução de gases com efeito de estufa utilizados na agricultura.</p> <p>Benefícios sociais:</p> <p>Primeiramente o agricultor e outros técnicos envolvidos beneficiarão de formações que contribuirão não só para o aumento das suas capacidades técnicas como também podem resultar em novas linhas de emprego. Não estando dependente da sazonalidade, o produtor</p>

	<p>será capaz de cultivar e colher várias espécies de plantas fora da sua época, fazendo com que o mercado esteja sempre abastecido.</p> <p>De uma forma mais indirecta, o CPlé poderá servir como um espaço de intercâmbio entre os agricultores. Igualmente, poderá ser utilizado em visitas de campo ou estágios pelos centros de formação de técnicos em agricultura.</p> <p>Benefícios económicos:</p> <p>A existência da produção contante permitirá ao agricultor ter um melhor controlo do seu rendimento e da sua família. A utilização de água da chuva e da compostagem diminuirá os custos com a produção, levando a aplicação desses valores em outras actividades, contribuindo na melhoria social e económica da comunidade onde este inserido.</p>
Benefícios de adaptação	<p>Como foi anteriormente explicado, permitirá um maior controlo do ambiente onde as plantas crescem e se desenvolvem. Assim, a produção agrícola não sofrerá grandes alterações devido a sazonalidade, assim como se propõe aumentar a resiliência dos agricultores face aos efeitos das mudanças climáticas.</p>
Requerimentos financeiros e custos	<p>Os custos desta tecnologia estão muito dependentes da aquisição e instalação das estufas, do sistema de irrigação, da localização e capacidade técnica dos beneficiários. Sendo assim, não é possível fazer uma avaliação exacta nesta fase dos custos associados a implementação da supracitada tecnologia, que devem ser calculados em dependência das necessidades de intervenção caso a caso.</p>
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de las consultas com o sector da agricultura	

TECNOLOGIA # 3: Sistema Agro-Silvo-Pastoril (SASP)	
Sector: Agro-florestal	
Introdução	<p>As florestas santomenses encontram-se ameaçadas, devido à exploração descontrolada a que as mesmas estão sujeitas. Mesmo as áreas de vocação florestal permanente são muitas vezes afectadas pelas queimadas desencadeadas de forma descontrolada, assim como</p>

	<p>pelo abate indiscriminado de árvores. Com a aplicação da política de privatização das terras agrícolas e a entrega de consideráveis extensões de terra aos pequenos e médios agricultores, estes utilizam as árvores existentes nas suas parcelas como recurso financeiro imediato para a solução dos seus problemas económicos, como ocorre, por exemplo, no corte extensivo das árvores. Este fenómeno, para além de tender a diminuir de forma drástica as espécies de madeira de alto valor comercial, acelera a erosão dos solos, a destruição dos habitats de faunas, a degradação das bacias hidrográficas, a redução do regime de chuvas e a deterioração da qualidade de vida da população rural, comprometendo desta forma as perspectivas de desenvolvimento.</p> <p>Sendo as florestas um recurso renovável, elas podem ser geridas de forma sustentável, compatível com a protecção do ambiente. A gestão moderna das áreas protegidas deve necessariamente incluir a participação da população local, de forma a garantir-se a utilização sustentável dos recursos biológicos disponíveis, assim como a distribuição mais equitativa dos benefícios daí resultantes. Nesse sentido o SASP é uma alternativa viável para o desenvolvimento económico e sustentável em setores rural. Estes podem ser descritos como a combinação de agricultura, produção florestal e produção animal na mesma unidade de produção.</p> <p>SASP com aves sob pastejo estão associados a condições que promovem o bem-estar animal, obtendo produtos de maior qualidade, menores custos de produção e uma produção em harmonia com o meio ambiente.</p>
<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>Esse sistema pretende dar uma visão avançada sobre a integração no mesmo espaço agrícola dos três tipos de produção e cultivo, nomeadamente, produção vegetal produção animal e produção florestal de interesse económicos e social. Por isso, será implementada, a interacção entre culturas vegetais, animal e florestal, de forma a tirar benefícios económicos, sociais e ambientais.</p> <p>Os tópicos a ser implementados são: (i) integração da lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e os respectivos modelos, (ii) investimentos necessários para instalar modelos ILPF, (iii) emissão de gases de efeito estufa, sua mitigação, (iv) ideotopia das espécies arbóreas e não arbóreas. Além dos tópicos referidos, também deve ser testado, o desenho de projecto</p>

	SASP, que irá permitir e habilitar ao produtor para montar o sistema agro-silvo-pastoril economicamente eficiente e eficaz.
Aplicabilidade e potencial específico do país	O SASP possibilita a adaptação dos agricultores às mudanças climáticas, na medida em que poderão reduzir o custo de produção aves, porcos e caprinos, agregando valor a esses animais. Por outro lado, com a diversificação da produção o agricultor terá maior rendimento por unidade de área em comparação com a monocultura. Garantido assim a produção o rendimento do agricultor durante todo o ano. Além disso, potencializa a utilização e o consumo de produtos orgânicos, e a redução de resíduos decorrentes das actividades agrícolas. A sua aplicabilidade, principalmente nas zonas Sul, Centro e Norte da ilha de São Tomé, dependerá da capacidade de demonstrar as suas vantagens em relação a tradicional forma de produção agrícola.
Status da Tecnologia	Em São Tomé e Príncipe existem algumas iniciativas do SASP, embora feita de forma empírica sem nenhuma orientação técnica. Geralmente, a criação de animal, agricultura e floresta são feitas de forma isolada e muitas das vezes com custos de produção bastante elevado. No entanto, a integração dessas componentes num único sistema, como propõe o SASP que é muito pouco usada no país. Torna-se necessário melhorar, potencializar e disseminar o sistema para outras comunidades.
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	<p>Benefícios ambientais:</p> <p>Em termos ambientais e ecológicos este sistema irá melhorar a fertilidade do solo, uma vez que os dejetos de animais ficaram bem distribuída nas parcelas. Por outro lado, ajudando na recuperação das áreas agrícola e não agrícola degradadas.</p> <p>Benefícios sociais:</p> <p>Primeiramente o agricultor e outros técnicos envolvidos beneficiarão de formações que contribuirão não só para o aumento das suas capacidades técnicas como também podem resultar em novas linhas de emprego. Além, de diminuir o aumento de enfermidades que coloca em risco a saúde pública, devido as fezes dos animais.</p>

	<p>Benefícios económicos:</p> <p>Como sabeis a biodiversidade é de extrema importância para o funcionamento de vários sistemas entre eles o económico, donde o papel da SASP não pode ser negligenciado.</p>
Benefícios de adaptação	<p>O SASP visa sobretudo diminuir o processo de degradação de solos, exploração intensiva de animal e exploração irracional do recurso florestal tornando as componentes no sistema mais eficiente, sustentável e rentável.</p>
Requerimentos financeiros e custos	<p>Os custos desta tecnologia estão muito dependentes da sensibilização dos agricultores, formações dos agricultores e da instalação/ implementação do sistema. Sendo assim, não é possível fazer uma avaliação exacta nesta fase dos custos associados a implementação da supracitada tecnologia, que devem ser calculados em dependência das necessidades de intervenção caso a caso.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com os sectores da agricultura e florestas</p>	

TECNOLOGIA # 4: Irrigação Gota a Gota	
Sector: Agricultura	
Introdução	<p>São Tomé e Príncipe possui um elevado potencial agrícola, com solos férteis, variedade de microclimas que favorecem a produção de diversas culturas agrícolas. Entretanto, as terras vêm sendo utilizados abaixo de suas potencialidades, conforme atestam vários estudos e projectos executados nos domínios da agricultura. Em dos factores que tem influenciado a baixa produtividade agrícola refere-se a deficiência nos sistemas de irrigação em áreas com deficit hídrico, com ênfases na época da gravana.</p> <p>Muitos agricultores, principalmente da zona Norte da ilha de São Tomé, têm enfrentado problemas de baixa produção e vêm as suas culturas afectadas pelos impactos das mudanças climáticas, pelo prolongamento do período seco.</p> <p>Neste sentido, os sistemas de sistemas de irrigação podem melhorar a eficiência da água e contribuir substancialmente para a melhoria da</p>

	<p>produção de alimentos. A tecnologia de irrigação por gotejamento pode ajudar os agricultores a se adaptarem às mudanças climáticas, fornecendo um uso eficiente do suprimento de água.</p>
<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>A irrigação gota á gota é baseada na aplicação constante de uma quantidade específica e calculada de água no solo cultivado. O sistema utiliza tubos, válvulas e pequenos gotejadores ou emissores que transportam água das fontes (isto é, poços, tanques e ou reservatórios) para o pé da planta (área da raiz) e se aplicam sob especificações de quantidade e pressão. Isso faz com que haja a utilização de uma menor quantidade de água em relação aos outros sistemas de irrigação, já que a água pode ser aplicada directamente nas culturas de acordo com os requisitos das plantas.</p> <p>A tecnologia garante também a aplicação programada dos recursos hídricos necessários directamente à planta, quando necessário. Além disso, a aplicação de fertilizantes é mais eficiente, pois pode ser aplicada directamente através dos tubos. Sendo assim, o sistema de gotejamento não é afectado pelo vento ou pela chuva.</p> <p>A programação apropriada da irrigação deve levar a melhorias no desempenho da gestão da irrigação. No entanto, é difícil quantificar a quantidade de água economizada pela implementação do planeamento avançado de irrigação, provavelmente varia de ano para ano e é fortemente influenciada pela variação climática, práticas de cultivo, qualidade da água de irrigação e quantidade total de água usada para irrigação. O agricultor deve ser capaz de controlar o tempo e a profundidade ou volume da irrigação.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>É nesse necessário investimentos e formação para capacitar os agricultores na gestão eficiente desse sistema de irrigação, principalmente no que toca aos cuidados com a tubulação, de forma a evitar vazamentos ou obstruções. Condições técnicas como presença a densidade de partículas na água e alterações do regime hídrico podem condicionar também a sua implementação, principalmente se a condução da água é feita por gravidade.</p>

	<p>Não obstante, a irrigação gota a gota é uma tecnologia versátil, adequada para aplicação em uma ampla variedade de contextos. Pode ser implementado em escalas pequenas ou grandes e com componentes de baixo custo ou mais sofisticados. Essa tecnologia pode ser empregada em conjunto com outras medidas de adaptação, em áreas de escassez de água, contribuindo significativamente para uma gestão responsável dos recursos hídricos, terrestres, do ambiente e de luta contra a pobreza, fome e desnutrição.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>A tecnologia é já aplicada em pequena escala por agricultores independentes. Em 2018, o Governo São-tomenses, com a assistência técnica e financeira de parceiros internacionais desenvolveu em colaboração com o gabinete de estudos tunisiano STUDI uma estratégia nacional de irrigação, que contempla os sistemas de irrigação gota a gota.</p> <p>Neste momento, o Governo busca junto aos parceiros mecanismos para a implementação da referida estratégia de irrigação. A execução desta estratégia terá uma influência positiva no desenvolvimento agrícola do país.</p>
<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>A irrigação gota a gota contribui para o uso eficiente da água. Um sistema de irrigação por gotejamento bem projectado reduz o escoamento da água por percolação profunda ou evaporação a quase zero. Se o consumo de água é reduzido, os custos de produção são reduzidos. Além disso, as condições podem ser menos favoráveis para o aparecimento de doenças, incluindo fungos.</p> <p>A programação da irrigação pode favorecer o desenvolvimento das culturas e aumentar a produtividade e qualidade dos produtos, viabilizando maior rentabilidade e modernizando as técnicas de produção agrícola.</p> <p>As aplicações de nutrientes podem ter um tempo melhor para atender às necessidades das plantas, reduzindo os custos de aquisição e aplicação dos mesmos. A tecnologia do sistema gota a gota é adaptável a terrenos onde outros sistemas não podem funcionar bem devido a condições climáticas, do solo ou topográficas. Isso possibilita a exploração agrícola em áreas localizadas em regiões de pouca exploração agrícola por carência hídrica.</p>

	De uma forma geral, esta tecnologia fomenta o aumento da oferta e regularidade de disponibilização de alimentos e outros produtos agrícolas.
Benefícios de adaptação	Pode ajudar os agricultores a se adaptarem às mudanças climáticas, fornecendo um uso eficiente da água. Particularmente em áreas sujeitas a impactos das mudanças climáticas, como secas sazonais, a irrigação gota a gota reduz a carência da água e reduz as perdas por evaporação da água (à medida que a evaporação aumenta em temperaturas mais altas).
Requerimentos financeiros e custos	Os custos de sistemas de irrigação gota a gota são amplamente variáveis, em dependência das necessidades de cada agricultor, a disponibilidade e a localização, podendo oscilar entre os 800 a 3.500 por hectare. Esses custos incluem a formação ou capacitação dos beneficiários. Contudo, a existência ou não de técnicos qualificados para a instalação desses sistemas pode ter influência nos custos estimados.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com os sectores da agricultura	

TECNOLOGIA # 5: Instalação de banco de gernoplasma vegetal (BGV)	
Sector: Agro-Florestal	
Introdução	<p>As florestas de São Tomé e Príncipe possuem uma biodiversidade rica, em termos de espécies florísticas. Contudo, as acções humanas têm alterado a paisagem florestal nacional e a composição florísticas das florestas e demais formas de vegetação existentes. A pressão antrópica sobre as florestas e seus recursos pode comprometer essa diversidade e os recursos genéticos existentes.</p> <p>Paralelamente a isso, algumas espécies são susceptíveis as alterações climáticas, dificultando os processos reprodutivos, podendo igualmente levar a diminuição da densidade das mesmas ou em casos mais extremosa extinção. O desafio é procurar formas que permitem a conservação de recursos genéticos dessas espécies para que se possam posteriormente serem utilizados em actividades de restauração florestal e paisagística. A criação de um banco de dados de</p>

	<p>germoplasma vegetal apresenta-se como uma das alternativas para responder a este desafio.</p>
<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>A tecnologia consiste no armazenamento do germoplasma vegetal florestal e agro-florestal. Para isso, entende-se por colecta de germoplasma como o conjunto de actividades que visa a obtenção de unidades físicas vivas, que contenham a composição genética de um organismo, ou amostras de uma população de determinada espécie, com a habilidade de se reproduzir.</p> <p>As colectas de germoplasma podem objectivar a obtenção de muitos produtos ou espécies, ou podem focar num único produto única espécie. Neste banco de dados aqui propostos, se buscará o armazenamento da maioria de espécies possíveis.</p> <p>As colectas podem ser feitas tanto de forma tradicional, quanto no uso de novas tecnologias. Na colecta tradicional são obtidas sementes ou material vegetativo produzido pelas plantas, como rebentos, estacas ou mudas, que possam ser usadas para a multiplicação, uso e conservação. Não se propões aqui o uso de novas técnicas de colecta. As colectas serão feitas, principalmente nas florestas primárias, secundárias e zonas de alto valor de conservação. Terminada a colecta, realiza-se uma série de actividades denominadas de pós colecta, que consistem em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triagem do material colectado; • Codificação do material colectado; • Organização das amostras para a conservação; • Preparação do relatório de colecta; • Armazenamento na base de dados de germoplasma vegetal. <p>O armazenamento deve ser feito num local seguro, com as condições de temperatura e humidade adequadas (normalmente estufas ou frigoríficos), de acordo as características de cada amostra. Pretende-se principalmente com esta metodologia minimizar a perda do poder germinativo e do vigor, bem como manter a identidade da semente, sua condição física e pureza por longos anos.</p> <p>Em resumo, o bando de germoplasma vegetal é uma estrutura capaz de colher, conservar, caracterizar, avaliar, documentar e valorizar os</p>

	recursos genéticos, de forma a assegurar a diversidade biológica e a produção agro-florestal sustentável, actual e futura.
Aplicabilidade e potencial específico do país	<p>O desenvolvimento de sistemas de armazenamento do germoplasma vegetal permite a conservação de sementes em um ambiente controlado, prolongando a longevidade das suas capacidades germinativas.</p> <p>Essa tecnologia se implementada eficazmente contribuirá para a restauração dos ecossistemas florestas mesmo em épocas críticas em termos de produção de sementes pelas espécies. Igualmente poderá evitar a extinção de espécies que vêm sendo provocadas pela pressão humana ou as mudanças climáticas.</p>
Status da Tecnologia	<p>A Direcção das Florestas e da Biodiversidade possui viveiros florestais que funcionam como pequenos bancos de germoplasma vegetal. Não obstante, as condições e capacidade de armazenamento não asseguram a sustentabilidade da produção actual e futura por dificuldades de conservação do germoplasma ao longo prazo.</p> <p>Existe um herbário que possui informações sobre espécies existentes e locais de colecta. Essa informação pode servir para novas colectas e trabalhos de restauração.</p>
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	<p>A instalação de banco de germoplasma vegetal é um requisito para que a presente e futuras gerações tenham possibilidade de vir a utilizar a diversidade biológica de modo responsável e sustentável, para aumentar a diversidade dos ecossistemas e de outros sistemas produtivos.</p> <p>Para a gestão do BGV é necessária a capacitação de técnicos que poderá resultar em novas especializações e novos ramos de investigação que possam aumentar as oportunidades de emprego no sector.</p>
Benefícios de adaptação	A constituição de um BGV confere maior capacidade adaptativa aos gestores dos ecossistemas florestais para a restauração dos mesmos em casos de serem afectados pelos impactos de mudanças climáticas.
Requerimentos financeiros e custos	Os custos para a implementação desta tecnologia são elevados, tendo em conta a instalação do BGV e a manutenção posterior da mesma.

	<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com os sectores da floresta e agricultura</p> <p>Walter & Cavalcanti (2005). Fundamentos para a Coleta de Germoplasma Vegetal. Brasília, DF. Empraba Recursos Genéticos e biotecnologia.</p>

TECNOLOGIA # 6: Sistema de Monitorização Florestal (SNMF)	
Sector: Florestal	
Introdução	<p>São Tomé e Príncipe é detentor de um património florestal diverso, composto por diversas formações vegetais, desde o nível do mar, até as grandes zonas montanhosas. Os recursos florestais madeireiros como os não madeireiros têm conhecido uma exploração crescimento. Acredita-se que o crescimento demográfico tem uma implicação cada vez maior na exploração deste recurso.</p> <p>Contudo, não existem dados estatísticos fiáveis da evolução das florestais do país, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Os únicos dados disponíveis para a análise do estoque de madeira existente no País, são os resultados da síntese do inventário florestal de 1999, realizado no âmbito do programa ECOFAC. Os trabalhos realizados sobre a biodiversidade florestal não dão a dimensão cartográfica necessária para compreender a sua dinâmica.</p> <p>Não obstante, sabe-se que com o aumento demográfico registado nas últimas décadas, a procura de madeira aumentou progressivamente, intensificando o processo de degradação das florestas, chegando mesmo a ocorrer a desflorestação. Paralelamente a isto, o serviço de fiscalização florestal está aquém do que se exige, por falta de investimento público e de reformas organizacionais.</p> <p>Neste sentido, torna-se necessário mecanismos que reforcem a monitorização das florestas do país, tanto nos aspectos ligados a exploração dos seus recursos, assim como da evolução do seu coberto. O</p>

	<p>SNMF é fundamental para colectar dados que permitam o acompanhamento contínuo das variáveis florestais, fornecendo informações para uma melhor gestão dos seus recursos.</p>
<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>O SMNF é uma ferramenta que combina dados dendrométricos, de aproveitamento florestal, densidade florística e faunísticas, biodiversidade, etc., associados a uma base cartográfica fornecida pelo sistema de informação geográfica (SIG).</p> <p>Os dados serão recolhidos no terreno através de dispositivos móveis e incorporados numa base de dados, permitindo a elaboração de mapas temáticos sobre o coberto vegetal, actividades de reflorestação ou exploração florestal, degradação florestal e áreas de alto valor de conservação. Sempre que possível, deve-se associar as imagens de satélite ao sistema para a análise da série temporal, possibilitando compreender a evolução do coberto florestal e os factores que influem nessa alteração, sem necessidade de saídas ao campo. Serão realizados estudos diacrónicos da evolução florestal nacional. Pretende-se com esse sistema facilitar os processos técnicos e administrativos referentes aos aspectos acima mencionados.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>A monitorização das florestas são-tomenses de forma remota, por meio de sistemas de informação geográfica e de teledetecção, não é pouco viável, devido a dificuldade de tipificação por meio das imagens das diversas formações florestais existentes. Contudo, a combinação das novas ferramentas de monitorização remota com a verificação de terreno fortalecerá a monitorização florestal no país. O país possui técnicos com profundos conhecimentos no terreno que serão aprimorados com trabalhos de monitorização constante.</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>Já foi realizado a primeira fase para a instalação de um SNMF na Direcção das Florestas e da Biodiversidade. Contudo, sendo uma nova tecnologia que combina os aspectos geográficos e de teledetecção, cada vez mais em evolução, pode-se aumentar a funcionalidade do mesmo incluindo cada vez mais ferramentas que possam ajudar a monitorar mais variáveis sobre a biodiversidade, especificamente a flora, tornando o sistema mais robusto.</p>

<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>Qualquer sistema de monitorização implica desenvolver e testar no campo os critérios e indicadores especificamente desenhados para a avaliação de florestas e a criação de um grupo de técnicos que devem ser capacitados para a interpretação dos dados obtidos. Ademais de benefício em termos de reforço de capacidades das instituições envolvidas, o SNMF trata outros benefícios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria no conhecimento sobre as florestas nacionais; • Criação de uma base de dados cartográfica necessária para a avaliação da situação florestal nacional; • Facilidade na produção da cartografia florestal; • Melhoria da estatística nacional sobre a utilização das florestas e dos seus recursos; • Melhoria do manejo das florestas que apresentem atributos especiais (significativos biológica, geológica e histórico/cultural), levando não só em consideração essas qualidades únicas como também conservação de solos, ar, água, valores estéticos e habitat para fauna. • Aumento do conhecimento sobre a dinâmica florestal e de ocupação de solos; • Redução de conflitos ligados de terra ligados aos limites de zonas florestais e outras; • Melhoraria contínua das práticas de manejo florestal e os processos de monitoramento, medição e publicação dos resultados, bem como utilização desses mesmos resultados como subsídio para elaboração de novas políticas de Gestão Florestal.
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>Um melhor conhecimento da situação florestal ajudará a estimar melhor a contribuição deste sector ao fenómeno de mudanças climáticas. Conhecer as alterações no coberto florestal permite a melhoria de políticas e acções de adaptação melhor direccionados.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>Tendo em conta que o SNMF instalado precisa de ser reforçado, as suas materializações implicam valores abaixo do normal para sistemas dessa natureza. Estima-se que os valores rondam os 100 mil dólares, relacionados com a adição de novas funcionalidades e de reforço de capacidades dos técnicos.</p>

Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com o sector das florestas

TECNOLOGIA # 7: Produção melhorado de carvão (PMC)	
Sector: Florestal	
Introdução	<p>As formações florestais de São Tomé e Príncipe fornecem diversos bens e serviços, para suprir as diversas necessidades da população residente. Os são-tomenses de uma forma, geral têm uma estreita ligação com as florestas, principalmente como fonte de obtenção de energia.</p> <p>De acordo com o Instituto Nacional de Estatísticas (INE,2012), mais de 57,6% da população usa biomassa vegetal (lenha e carvão) como fonte de energia. O volume total de madeira extraída das florestas e outras formas de vegetação para suprir essas necessidades não é conhecido.</p> <p>De acordo com o relatório nacional para a NDT (António, 2018), a obtenção de madeira para o fabrico de carvão constitui umas das principais causas directas para a degradação das florestas e savanas. O documento propõe até 2030, melhorar em 50% o processo de fabrico de carvão, melhorando assim a produtividade (eficiência) e reduzir desperdícios. Neste sentido, a melhoria do processo de produção de carvão é uma alternativa para mitigar os efeitos da degradação desta actividade às florestas.</p>
Característica da Tecnologia	<p>Essa técnica consiste na carbonização de madeira em fornos melhorados que garantem a produção mais eficiente, com menos utilização de lenha e de desperdícios, reduzindo assim o abate de árvores.</p> <p>Existem várias formas de classificar as tecnologias de produção de carvão. Em termos de escala e estratégias produtivas há fornos tradicionais e fornos industriais. Em termos de operação há fornos de produção contínua, descontínua, com ou sem fornecimento externo de calor e fixos ou móveis. Os fornos podem também ser classificados de acordo com o material de construção (ex. terra, barro, metal).</p> <p>Também se procederá a produção de carvão através dos resíduos resultantes do processamento madeireiro (serraduras), transformando-os em briquetes. A briquetagem é uma forma eficiente de concentrar a energia disponível na biomassa florestal e sobras de madeira, gerando um produto</p>

	com qualidade superior ao da lenha, ampliando a oferta interna de energia renovável e limpa.
Aplicabilidade e potencial específico do país	A fim de limitar o impacto da produção de carvão nas florestas, principalmente no Norte de São Tomé, deve-se trabalhar em zonas de tradicionalmente produtoras de carvão, através de apoios directos a um grupo piloto de produtores, por meio de melhores técnicas de produção. Se o rendimento dos fornos melhorados for superior ao dos tradicionais, estas técnicas serão expandidas aos demais carvoeiros.
Status da Tecnologia	Na cidade de Neves há uma iniciativa de fabricação de carvão a partir de serradura. É possível que haja experiências do mesmo género em outras partes do país, utilizando outros materiais vegetais. Pode-se expandir essa experiência, usando o conhecimento já adquirido. Actualmente a produção de carvão ainda é feita de forma artesanal, com efeitos negativos para a saúde dos carvoeiros. Estima-se que o rendimento dos fornos actuais é baixo em comparação com os fornos melhorados.
Benefícios Económicos/sociais e ambientais	A produção de carvão vegetal de forma artesanal trás consigo inúmeros problemas de saúde para os carvoeiros e causa danos ambientais consideráveis. A produção melhorada de carvão pode trazer os seguintes benefícios: <ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da desflorestação, através do aproveitamento de resíduos florestais (serraduras); • Maior aproveitamento da madeira utilizada para a produção de carvão; • Diminuição das emissões de GEE, resultantes do processo de combustão e da degradação florestal; • Maior controlo sobre a cadeia de produção de carvão; • Menor exposição dos carvoeiros aos gases da combustão, aumentando a sua qualidade de saúde.
Benefícios de adaptação	Cada vez há menos disponibilidade de matéria-prima para a produção de carvão, fazendo com que os carvoeiros tenham que deslocar a zonas mais longínquas para a busca de madeira ou optem pela produção de carvão. Com esta tecnologia de produção, os carvoeiros podem melhorar o rendimento utilizando a mesma quantidade de madeira.

Requerimentos financeiros e custos	Tendo em conta que é uma combinação de fornos melhorados e a fabricação de briquetes, os custos estarão muito dependentes da variação dos custos de fabricação dos fornos, incluindo os materiais necessários, assim como da compra da máquina para a fabricação de briquetes. A localização dos centros de produção de carvão também influenciará nos custos desta tecnologia.
Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com o sector da floresta	

TECNOLOGIA # 8: Fogões melhorados	
Sector: Floresta	
Introdução	<p>A queima indevida de combustíveis vegetais, como a lenha e carvão, em espaços fechados liberta perigosos contaminantes no ar, enquanto a colecta de lenha e o cozinhar em fogões tradicionais consomem muito tempo, especialmente das mulheres. Em São Tomé e Príncipe os fogões tradicionais são muito utilizados para a confecção de alimentos, principalmente nas comunidades rurais.</p> <p>De acordo com o Instituto Nacional de Estatísticas (INE,2012), mais de 57,6% da população usa biomassa vegetal (lenha e carvão) como fonte de energia. O volume total de madeira extraída das florestas e outras formas de vegetação para suprir essas necessidades não é conhecido.</p> <p>De acordo com o relatório nacional para a NDT (António, 2018), a obtenção de madeira para o fabrico de carvão constitui umas das principais causas directas para a degradação das florestas e savanas. Além disso, nas industriais de panificação, nas cantinas escolares, nas cozinhas militares e paramilitares e nos centros prisionais, a madeira é o combustível utilizado. Estes fornos e fogões são bastante ineficientes na conversão de energia em calor para cozinhar e demandam uma grande quantidade de combustível de biomassa, que vai aumentando a cada ano. Isso implica diariamente uma grande pressão sobre as florestas, pelo que mecanismos para diminuição de consumo de combustível vegetal são necessários.</p>

<p>Característica da Tecnologia</p>	<p>O fogão melhorado é uma técnica de fabricação de fogão originária de países africanos e asiáticos. Consiste na construção de fogão em duas partes, em cerâmica e metal, dependendo do material existente. Pode também ser construído somente em barro dependendo da disponibilidade do material.</p> <p>O fogão melhorado funciona com novas tecnologias. Baseia-se no princípio do gaseificador, que por um suprimento de ar secundário torna possível a queima de gases não utilizados. A primeira tem uma abertura para regular a provisão e controlar uma boa circulação de ar e a segunda contém furos para a cinza e fica dentro da estrutura metálica. A combustão completa do carvão vegetal pelo suprimento de ar secundário reduz consideravelmente as emissões de gases nocivos à saúde e ao meio ambiente.</p> <p>Por causa do seu revestimento de barro, tem uma capacidade de conservar calor, isto é, em vez de sair com o ar, o calor mantém-se no barro por um determinado tempo, e pode-se aproveitar para aquecer a panela posta no fogão.</p> <p>Os fogões melhorados produzem também menos fumo que os outros fogões de cozinha. Isto significa que a saúde das pessoas pode melhorar em resultado de utilizar estes fogões. Um fogão bem concebido ajudará também a cozinhar a comida e a ferver a água mais rapidamente.</p>
<p>Aplicabilidade e potencial específico do país</p>	<p>Tradicionalmente a população tem utilizado o fogão tradicional e muitos reconhecem os efeitos nocivos que do fumo aí resultante à saúde. Uma alternativa para reduzir o consumo de lenha e a fumaça será sempre uma alternativa da melhoria da qualidade de vida das comunidades.</p> <p>Os fogões devem ser construídos com o engajamento comunitário e respeitando os aspectos culturais de cada comunidade. Experiências pilotos devem ser desenvolvidas em comunidades pilotos antes da sua vulgarização</p>
<p>Status da Tecnologia</p>	<p>No âmbito do projecto AAP foi feita uma experiência de construção de fogões melhorados em comunidades do Distrito de Lobata, mas os resultados não foram satisfatórios. Um dos constrangimentos foi a fraca sensibilização e os hábitos culturais da população.</p> <p>Nas cantinas escolares o Programa Nacional de Alimentação e Saúde Escolar (PNASE) tem implementado o uso em algumas escolas de fogões melhorados com relativo sucesso.</p>

<p>Benefícios Económicos/sociais e ambientais</p>	<p>A construção de fogões com baixo consumo de combustível contribuirá para que as famílias têm mais disponibilidade de cozinhar com a mesma quantidade de lenha e carvão. Ademais, os fogões melhorados são mais eficientes, usando menos combustível, numa altura que cada vez é mais difícil o acesso aos recursos naturais. Isto faz com que as pessoas tenham menos trabalho na busca de combustível vegetal, poupa tempo e dinheiro e é melhor para a saúde e para o ambiente. Pode-se enumerar outros benefícios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução de gastos das famílias na compra de lenha ou carvão; • Minimiza a degradação florestal por meio de menor pressão sobre as florestas; • Melhoria da saúde dos utilizados, principalmente das mulheres, devido a redução de ingestão da fumaça; • Menos gasto na lavagem de panelas e outros utensílios utilizados na cozinha; • Menor exposição ao calor em cada cozedura de alimentos; • Redução de emissões de GEE; • Criação de uma nova fileira de artesãos (fabricadores de fogões);
<p>Benefícios de adaptação</p>	<p>Cada vez há menos disponibilidade de madeira para a cozedura de alimentos. Os fogões melhorados ajudam as famílias a adaptar-se a esse momento de escassez, reduzindo os gastos compra de combustível que podem ser utilizadas para outras necessidades básicas.</p>
<p>Requerimentos financeiros e custos</p>	<p>Não se necessita de grandes investimentos financeiros para a aplicação desta tecnologia. Contudo, os custos são associados a formação de artesãos e na compra de materiais. O número de beneficiários também poderá ter uma implicação no custo global da aplicação da tecnologia.</p>
<p>Fonte: Elaborado pela equipa de expert, a partir de consultas com o sector da floresta</p>	