



Universidade de Aveiro
2021

**Cesaltina da Veiga
Mendes Azevedo**

**Impactos das Alterações Climáticas nas Zonas Costeiras de
São Tomé e Príncipe – Caso de Estudo Vila Malanza**



Universidade de Aveiro
2021

**Cesaltina da Veiga
Mendes Azevedo**

**Impactos das Alterações Climáticas nas Zonas Costeiras de
São Tomé e Príncipe – Caso de Estudo Vila Malanza**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Mar e da Atmosfera, realizada sob a orientação científica da Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins, Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente	Prof. Doutor José Manuel Henriques Castanheira - Professor associado da Universidade de Aveiro
Vogal – Arguente Principal	Prof. Doutor Helena Cláudia da Cruz Albuquerque - Professora da Universidade Portucalense
Vogal – Orientador	Prof. Doutor Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins - Professora associado da Universidade de Aveiro

Agradecimento

Durante a realização deste trabalho e em todo o percurso, contei com a ajuda de diversas pessoas, sem as quais não seria possível a realização do mesmo.

Em primeiro lugar o meu reconhecido agradecimento dirige-se à minha professora e orientadora Filomena Martins pelo suporte técnico, pela sua orientação neste trabalho, disponibilidade, paciência e pela transmissão do seu saber científico, demonstrados desde o primeiro momento e que permaneceram ao longo de todo o trabalho. Agradeço-lhe igualmente a resposta sempre pronta às minhas solicitações, as suas críticas, sugestões e toda a disponibilidade que sempre demonstrou para a conclusão do mestrado.

Quero aqui também prestar os meus agradecimentos ao Eng. Abnilde Lima, técnico da Direção Geral do Ambiente de São Tomé por todo apoio prestado desde a aceitação da minha solicitação até a conclusão do trabalho.

Os meus sinceros agradecimentos a minha irmã Carolina Azevedo por toda ajuda dada.

Minha sincera gratidão ao meu marido Ivan Santos pela compreensão, motivação e por todo o apoio que me deu durante toda a jornada e concretização deste desejo. À minha querida filha, Maria da Luz Santos que apesar da tenra idade, soube acompanhar-me sempre, prescindindo muitas das vezes do calor materno, permitindo assim a conclusão deste meu desejo.

Um especial agradecimento aos meus queridos pais Alberto Azevedo e Beatriz Azevedo, por tudo o que têm feito para a minha realização profissional. Aos meus irmãos profundos e sinceros agradecimentos por sempre me incentivarem a correr atrás dos meus sonhos e nunca desistir de fazer o melhor para mim.

Expresso também a minha gratidão a todos os meus amigos, em especial a Helena Afonso, Lodney Nazaré, Jurema Costa, Cíntia Lima, Hanry Mendes, Dalila Vila Nova, Anselmo Fernandes, Yure Lopes, Mardginia Pinto, Ilvécio Ramos, Elsa Correia e aos meus colegas de turma pela força e incentivo. Ao Coordenador do projeto Waca, ao Diretor da Direção Geral do Ambiente de São Tomé e à comunidade da Vila de Malanza obrigada pela vossa colaboração. Termino como comecei agradecendo a todas as pessoas que ao longo do Mestrado me apoiaram, direta ou indiretamente, a cumprir esta etapa da minha formação académica, o meu muito obrigado.

Palavras-chaves

Alterações climáticas, Estados insulares, zonas costeiras, impactos das alterações climáticas, medidas de adaptação e medidas de mitigação.

Resumo

As alterações climáticas são fenómenos acompanhados de vários impactos negativos, que tem despertado preocupação nas Comunidades Internacional e Nacionais. Esses impactos são sentidos em todo o globo, com maior intensidade nas zonas costeiras baixas e Estados Insulares. Visto que, as projeções apontam para intensificação desses impactos, os Pequenos Estados Insulares têm trabalhado na criação de medidas de mitigação e adaptação para minimizar o efeito dos impactos das alterações climáticas. Em São Tomé e Príncipe esses impactos têm afetado todos os sectores. Todavia, o aumento do nível do mar tem afetado sobretudo todas as comunidades costeiras do país. Algumas comunidades costeiras para além de estarem expostas ao aumento do nível do mar, também se encontram expostas às cheias fluviais. Vila Malanza é uma das comunidades afetadas pelos impactos das alterações climáticas (aumento do nível do mar, cheias fluviais e a interação entre esses dois impactos), e tem sido objeto da intervenção do governo nas respostas de adaptação.

Para dar resposta aos impactos e aumentar a resiliência do país tem sido adotados conjuntos de medidas (mitigação e adaptação), algumas já implementadas e outras em processo de implementação ou ainda por implementar, no âmbito do projeto WACA-DGA em parceria com entidades internacionais.

Keywords

Climate change, island states, coastal zone, climate change impacts, adaptation measures, mitigation measures.

Abstract

Climate change is a phenomenon accompanied by several negative impacts, which has aroused concern in the International and National Communities. These impacts are felt across the globe, with greatest intensity in low-lying coastal areas and Island States. Since the projections point to the intensification of these impacts, the Small Island States have been working on the creation of mitigation and adaptation measures to minimize the effect of the impacts of climate change. In São Tomé and Príncipe these impacts have affected all sectors. However, rising sea levels have mainly affected all coastal communities in the country. Some coastal communities, in addition to being exposed to rising sea levels, are also exposed to river floods. Vila Malanza is one of the communities affected by the impacts of climate change (sea level rise, river floods and the interaction between these two impacts), and has been the object of government intervention in adaptation responses.

To respond to the impacts and increase the country's resilience, sets of measures (mitigation and adaptation) have been adopted, some already implemented and others in the process of implementation or still to be implemented, within the scope of the WACA-DGA project in partnership with international entities.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABELAS	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	vii
<i>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</i>	
1. Introdução.....	1
1.1. Temática e justificativa.....	1
1.2. Objetivos da pesquisa	8
1.3. Metodologia.....	10
1.3.1. Revisão bibliográfica.....	10
1.3.2. Revisão de Relatórios Técnicos e Políticos.....	11
1.3.3. Pesquisa de campo.....	11
<i>CAPÍTULO II – ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: DEFINIÇÕES E TENDÊNCIAS</i>	
2. Alterações Climáticas.....	13
2.1. Causas das Alterações Climáticas	16
2.2. Impactos das Alterações Climáticas	17
2.3. Aumento do nível médio global do mar (GMSL)	20
2.3.1. As causas do aumento do nível da água do mar	21
2.3.1.1. Falhas de gelo e prateleiras de gelo	21
2.3.1.2. Glaciares	22
2.3.1.3. Processos oceânicos	22
2.3.1.4. Reservatórios Terrestres	23
2.3.1.5. Processos Geodinâmicos.....	23
2.3.1.6. Eventos extremos ao nível do mar	23
2.3.1.7. Forças Antropogénicas	24
2.3.2. Mudanças regionais no nível do mar.....	25
2.3.2.1. Mudanças do nível do mar costeiro local	26
2.4. Capacidade de respostas às alterações climáticas.....	27
2.4.1. Opção de respostas para adaptação	28
2.4.2. Opção de respostas para mitigação.....	30
2.5. Alteração Climática e Ordenamento do Território.....	32

CAPÍTULO III – IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS ZONAS COSTEIRAS

3. Zonas Costeiras	38
3.1. Exposição e vulnerabilidade das Zonas costeiras aos impactos das alterações climáticas	45
3.2. Impactos Observados.....	52
3.3. Opções de Planeamento e adaptação pelas comunidades costeiras face aos impactos das alterações climáticas – aumento do nível do mar.....	57

CAPÍTULO IV – ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SEU IMPACTO EM PEQUENOS ESTADOS INSULARES

4. Estados Insulares	65
4.1. Pequenos Estados Insulares (PEI) e suas Estruturas Políticas face às Alterações Climáticas	66
4.2. SIDS Ameaçados pelo aumento do nível do mar	69
4.3. Impactos das Alterações Climáticas em Pequenos Estados Insulares	70
4.3.1. Aumento do nível do mar, inundação e alteração na linha de costa.....	70
4.3.2. Mudanças nos ecossistemas costeiros em pequenas ilhas - recifes de coral e zonas húmidas costeiras	71
4.3.3. Impactos observados nos sistemas terrestres: biodiversidade insular e recursos hídricos.....	73
4.3.4. Impactos observados nos sistemas humanos em pequenas ilhas.....	74
4.3.5. Impactos observados na Saúde humana	75
4.3.6. Impactos observados nas economias insulares	76
4.4. Adaptação / respostas ao impacto das alterações Climáticas (aumento do nível do mar) em zonas costeiras e pequenos Estados Insulares.	77

CAPÍTULO V - ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE E OS SEUS IMPACTOS NAS ZONAS COSTEIRAS

5. Alterações climáticas e seus impactos nas zonas costeiras de São Tomé e Príncipe... 81	
5.1. Caracterização da área de estudo.....	84
5.1.1. Clima	85
5.1.2. Geomorfologia.....	86
5.1.3. Hidrologia.....	87
5.1.4. Vegetação	88

5.1.5.	Demografia	89
5.1.6.	Contexto Socioeconómico	89
5.2.	Resultados.....	90
5.2.1.	Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe.....	90
5.2.2.	Impactos das Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe.....	91
5.2.2.1.	Erosão costeira	93
5.2.2.2.	Sector de Agropecuária e Recursos hídricos	95
5.2.2.3.	Sector de Pesca	96
5.2.2.4.	Sectores de infraestrutura, aglomeração populacional e zonas costeiras...	96
5.2.	Localização de Vila Malanza	97
5.2.2.	Impactos das Alterações Climáticas em Vila Malanza	98
5.3.	Instituições e Quadro Jurídico	101
5.4.	Medidas de Mitigação e Adaptação adotadas pelo governo de STP para minimizar os impactos das alterações climáticas.....	104
5.4.2.	Medidas de mitigação	104
5.4.3.	Medidas de adaptação.....	106
5.4.4.	Medidas adotadas para zona costeira – Vila Malanza.....	108
6.	CONCLUSÃO E SUGESTÃO	111
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	116
8.	ANEXO I.....	127
1.2.1.	Percepção da comunidade de Vila Malanza sobre as alterações climáticas.....	145
1.2.2.	Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe – Vila Malanza.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Diferenças (em grau Celsius, ° C) na temperatura média global (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita).....	15
Figura 2 - Diferenças (em percentagem) na precipitação média global (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita).....	15
Figura 3 - Diferenças (em metro, m) no nível médio global do mar (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita).....	15
Figura 4 - Diferentes tipos de adaptação / respostas ao avanço do nível do mar.	78
Figura 5- Localização de São Tomé e Príncipe no mundo.....	84
Figura 6- Mapa de São Tomé e Príncipe	85
Figura 7 - Representação da geomorfologia de São Tomé e Príncipe.....	87
Figura 8 - Rede hidrográfica de STP - (principais rios).	88
Figura 9 - Fauna e Flora de São Tomé e Príncipe.	89
Figura 10 - Regiões afetadas pela inundação marítima.....	92
Figura 11- Localização da Vila Malanza.....	98
Figura 12 - Mapa de risco para Vila Malanza	100
Figura 13 - Obras feitas em Vila Malanza para minimizar as cheias causadas pelo rio Gonbella – (a) – Valas de Drenagens; (b) – Diques. (c) Mapa de Localização das Obras de Drenagens	109
Figura 14 - Ocupação dos inquiridos.....	145
Figura 15 - Percentagem dos inquiridos que já ouviram ou não falar em alterações climáticas.	146
Figura 16 - Nível do conhecimento dos inquiridos sobre a temática das alterações climáticas.	146
Figura 17 - Opinião dos inquiridos sobre mudanças nos elementos naturais do clima.....	147
Figura 18 - Percentagem dos inquiridos que observaram alterações para cada elemento natural do clima.	148
Figura 19 - Percentagem da opinião dos inquiridos sobre as alterações no clima.	148
Figura 20- Percentagem da opinião dos inquiridos para quando se aperceberam da alteração no clima.	149

Figura 21 - Opinião dos inquiridos sobre as causas responsáveis pelas alterações no clima.	149
Figura 22 - Opinião dos inquiridos sobre as tendências das alterações climática.	150
Figura 23 - Percentagem dos inquiridos que afirmam ter conhecimento que os impactos das alterações climáticas podem prejudicar a vida na terra.	151
Figura 24 - Percentagem dos impactos das alterações climáticas em que os inquiridos já tenham ouvido falar.	151
Figura 25 - Percentagem dos inquiridos que afirmam ter conhecimento das consequências do aumento do nível do mar nas zonas costeiras.	152
Figura 26 - Percentagem da opinião dos inquiridos relativamente a vulnerabilidade que São Tomé e Príncipe apresenta face aos impactos das alterações climáticas.	154
Figura 27 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento ou não de outros países padecem com os impactos das alterações climáticas.	155
Figura 28 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento ou não de que o aumento do nível do mar preocupa bastante as comunidades internacionais.	155
Figura 29 - Opinião dos inquiridos sobre o risco que aumento do nível do mar pode trazer para as zonas costeiras de São Tomé.	156
Figura 30 - Conceção dos inquiridos de que as alterações climáticas poderão causar um conjunto de problemas.	157
Figura 31 - Percentagem da perceção dos inquiridos sobre os projetos que tem sido desenvolvido em São Tomé para minimizar os impactos das alterações climáticas.	157
Figura 32 - Percentagem do conhecimento dos inquiridos sobre as alterações que o aumento do nível do mar tem causado nas zonas costeiras da Vila Malanza.	158
Figura 33 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento de que a Vila Malanza é uma área de intervenção do governo.	158

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Algumas opções de respostas para adaptação por sectores.....	28
Tabela 2 - Algumas opções de medidas de mitigação para redução e estabilização de concentração atmosférica de CO2-eq (descarbonização).....	31
Tabela 3 - Fatores físicos das alterações climáticas e os seus impactos sobre sistema costeiro	50
Tabela 4 - Medidas de Adaptação Baseada na Comunidade.....	61
Tabela 5 - Prioridades de adaptação por setores.....	82
Tabela 6- Impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras (projeções)	93
Tabela 7 - Papel das instituições / entidades nas etapas do ciclo do projeto.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

° C - grau celsius

ACB / ABC - Adaptation Community Based / Adaptação Baseada na Comunidade

AIS / MGA - Antartida Ice Sheet /Manta de Gelo da Antártica

AM / GA - Adaptative Management / Gestão Adaptativa

AOSIS / ADPEI - Alliance of Small Island States / Aliança dos Pequenos Estados Insulares

AR4 - Quarto Relatório do IPCC

AR5 - Quinto Relatório do IPCC

BPOA - Barbado Programme of Action

CFC - Clorofluorcarbonetos

CH₄ - Metano

CNMC - Comité Nacional para as Mudanças Climáticas

CO₂ - Dióxido de Carbono

CONPREC - Conselho Nacional de Prevenção de Catástrofes

CPAT - Centro de Pesquisa Agrícola e Tecnológica

DGA - Direção Geral do Ambiente

DGASTP - Direção Geral do Ambiente de São Tomé e Príncipe

DGPSTP - Direção Geral do Planeamento de São Tomé e Príncipe

DGRNE - Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia

EBA / ABE - Ecosystem Based Adaptation / Adaptação Baseada nos Ecossistemas

E-CO₂ - Equivalente de dióxido de carbono

ENSO / OSEN - El Niño South Oscillation / Oscilação Sul El Niño

ESL / ENM - Extreme Sea Level / Extremos do Nível do Mar

ETCs / CT - Extra Tropical Cyclones / Ciclones Extratropicais

GEE - Gases de Efeito Estufa

GIS / MGG - Greenland Ice Sheet / Manta de Gelo da Gronelândia

GMSL / NMGM- Global Mean Sea Level / Nível Médio Global do Mar

GMST/TMGS - Global Mean Surface Temperature / Temperatura Média Global à Superfície

GRD - Gravidade, Rotação e Deformação

GS /EG - Governance Structure / Estrutura da Governança

ICZM / GIZC - Integrated Coastal Zone Management / Gestão Integrada de Zonas Costeiras

IGT - Instrumentos de Gestão Territorial

IMAP-STP - Instituto Marítimo e Portuário de São Tomé e Príncipe

INE - Instituto Nacional de Estatística

INM - Instituto Nacional de Meteorologia

IOD / DOI - Indian Ocean Dipole / Dipolo do Oceano Indico

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

MAPDR - Ministério da Agricultura, Pescas e Desenvolvimento Rural

MARAPA - Mar Ambiente e Pesca Artesanal

MIRNA - Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente

N₂O - Óxido Nitroso

NAO / OAN - North Atlantic Oscillation / Oscilação Atlântico Norte

NBS - Nature Based Solutions

NDC / CDNN - Nationally Determined Contributions / Contribuições Determinadas a Nível Nacional

NMM - Nível Médio do Mar

O₃ - Ozono

OMC - Organização Mundial do Comércio

ONGs - Organização Não Governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

PAMCZC - Projeto de Adaptação às Mudanças Climáticas nas Zonas Costeiras

PANA - Plano de Ação Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas

PDO / ODP - Pacific Decadal Oscillation / Oscilação Decadal do Pacífico

PEI - Pequenos Estados Insulares

pH - Potencial Hidrogeniónico

PIB - Produto Interno Bruto

PMISTP - Plano Multissetorial de Investimento de São Tomé e Príncipe

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPMV - Partes por Milhões em Volume

RCP - Representative Concentration Pathway

RDSTP - República Democrática de São Tomé e Príncipe

RNEGBSTP - Relatório Nacional do Estado Geral da Biodiversidade de São Tomé e Príncipe

RSL / NRM - Relative Sea Level / Nível Relativo do Mar

RTP - Radio -Televisão Portuguesa

SAM / IMAS - South Anular Mode / Índice do Modo anular do Sul

SIDS/PEID - Small Island Developing States / Pequenos Estados Ilha em Desenvolvimento

SLP / PNM - Sea Level Pressure / Pressão ao Nível do Mar

SLR / TANM - Sea Level Rise / Taxas de Aumento do Nível do Mar

SRES / CE - Special Report on Emissions Scenarios / Cenários de Emissões

STP - São Tomé e Príncipe

TCN - Terceira Comunicação Nacional

TCTs - Tempestades; Ciclones Tropicais

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

WACA - West Africa Coastal Area / Programa Regional de Gestão de Áreas Costeiras da África Ocidental.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1. Introdução

1.1. Temática e justificativa

O presente trabalho de investigação foca-se na temática de adaptação às alterações climáticas em zonas costeiras, centrando-se nas medidas adotadas pelo governo de São Tomé para minimizar os impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras da ilha, nomeadamente na zona costeira da Vila Malanza.

A procura de melhores condições de vida, e o rápido aperfeiçoamento e melhoramento das atividades desenvolvidas pelo ser humano, tem provocado várias alterações ao planeta, e o mesmo não apresenta a capacidade imediata de responder a essas alterações (Santos, 2004). O clima tem sofrido várias mudanças trazendo consigo muitas consequências negativas, colocando em risco várias regiões do mundo. Para Guterres, Secretário-Geral da Nações Unidas (2008), a mudança climática é um processo que é manifestado de diferentes formas, principalmente pelo “aumento das temperaturas médias, muitas vezes chamado de aquecimento global; alterações nos padrões de chuva levando a inundações, secas e, em algumas áreas, desertificação; condições meteorológicas extremas e imprevisíveis resultando em mais intensos e numerosos desastres naturais; e o derretimento das geleiras e das calotas polares resultando em aumento do nível do mar e erosão costeira, tornando as áreas de baixa altitude inabitáveis”.

Desde o início da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, os homens começaram a desenvolver atividades que provocam a produção de gases de efeito estufa (GEE) em maior quantidade, aumentando a concentração desses gases na Atmosfera (Santos 2004). Nesta altura a concentração de CO₂ atmosférico aumentou mais de 32%, de 280 partes por milhões em volume (ppmv), para 372. Tendo como causas deste aumento, as atividades como a queima de combustíveis fósseis, a desflorestação, a forma como os homens passaram a utilizar o solo e principalmente as atividades industriais (Santos 2004).

Com o passar dos anos, tem-se verificado que a concentração de CO₂, o mais importante em termos de forçamento radiativo, e outros GEE tais como o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), o ozono (O₃), e os clorofluorcarbonetos (CFC) têm aumentado na atmosfera, e estes

têm agravado o efeito estufa. Como consequência tem-se verificado o aumento da temperatura na terra, agravando assim as alterações climáticas.

Desde meados do século XIX que os registos das temperaturas, na rede mundial de estações meteorológicas permitiram calcular as temperaturas médias globais. Esses registos, mostraram que a temperatura média global à superfície vem aumentando desde 1861 e durante o século XX o aumento foi de $0,6 \pm 0,2^\circ \text{C}$. (Santos, 2004)

Verificou-se que nos últimos anos, o aquecimento é cada vez mais rápido. O ritmo de aumento da temperatura acelerou de $0,1^\circ \text{C}$ por década, nos últimos 100 anos, para $0,2^\circ \text{C}$ na última década. De acordo com os especialistas do clima, até 2100 a temperatura média global poderá aumentar entre $1,8^\circ \text{C}$ e $4,0^\circ \text{C}$, mas no pior dos casos esse aumento poderá atingir $6,4^\circ \text{C}$ (Comissão Europeia, 2009).

Existem ainda evidências claras do aumento da temperatura, o recuo dos glaciares das montanhas, que acelerou a partir de 1980, a diminuição dos gelos no Ártico e Oceano Índico, a diminuição das áreas dos gelos permanentes na região do Pólo Norte (diminuição em 3% por cada década) é para Santos (2004) uma evidência do aumento da temperatura. Na Gronelândia os glaciares estão a fundir e as áreas de gelo que fundem durante o verão estão a aumentar de maneira preocupante, com a observação de aumento de 16% de 1979 a 2003 (Santos, 2004).

As alterações climáticas têm provocado, várias mudanças no ambiente, quer no ambiente terrestre quer no ambiente oceânico, quer no ambiente atmosférico. Os impactos das alterações climáticas, sobre os sistemas natural e humano já são observados em muitas regiões do mundo. Muitos ecossistemas terrestres e oceânicos e alguns dos serviços que eles fornecem já sofreram devido ao aquecimento global (IPCC; 2018). No entanto, um dos impactos das alterações climáticas que mais tem preocupado e chamado a atenção das entidades e comunidades internacionais e os seus intervenientes é o aumento do nível da água do mar. Os especialistas estimam que até 2100 este aumento atingirá cerca de 88 cm e como consequência causará inundações nas ilhas e em zonas costeiras mais baixas. Algumas das regiões que poderão ser profundamente afetadas, são regiões como as Maldivas, o delta do Nilo, no Egipto e em Bangladeche. (Comissão europeia, 2009).

O Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC (2001) refere o conjunto dos cenários SRES (Cenários de Emissões) que projetam de 1990 a 2100, um aumento do nível médio do mar

num intervalo de 0.09 a 0.88 m. Este aumento é influenciado, em grande parte, pela expansão térmica das camadas superficiais das águas oceânicas e pelo degelo dos glaciares terrestres (IPCCa, 2001).

Considerando os riscos associados às alterações climáticas, os países em desenvolvimento e principalmente os estados insulares são os que mais têm sentido e sentirão os impactos das alterações climáticas, visto que, estes apresentam maior vulnerabilidade e dependem frequentemente de atividade sensíveis ao clima como a agricultura, a pesca e dispõem de recursos económicos reduzidos para se adaptarem aos possíveis impactos causados pelas alterações climáticas (IPCC, 2014). O aumento da frequência de desastres naturais tem afetado o sustento e a segurança de milhões de pessoas e em especial das populações mais pobres e vulneráveis, as quais em geral vivem em zonas de risco. A capacidade de adaptação é uma função que depende de diversos fatores, como por exemplo, “acesso aos recursos económicos, tecnologias, informações e habilidades; o grau de equidade em uma sociedade; a perceção de risco; e a qualidade da governança” (Barnett e Campbell, 2010, p. 9).

As populações que vivem em áreas costeiras de baixa altitude (cerca de 634 milhões de pessoas) (McAdam, 2010), estão entre as mais vulneráveis aos impactos das alterações climáticas, devido o aumento do nível médio do mar, a deterioração das condições costeiras (erosão de praias e branqueamento de corais) e eventos extremos. Estudos sobre o aquecimento global indicam que um aumento de 2° C na temperatura média global até 2100 resultará num aumento do nível médio do mar de 1,4 metros (McAdam, 2010). Segundo a mesma fonte, é importante ressaltar que uma elevação de 1 metro poderá colocar mais de 145 milhões de pessoas localizadas em zonas costeiras em risco. Prevê-se que algumas ilhas, já afetadas por eventos extremos (tempestades, furações, ondas, etc), em consequência das alterações climáticas, serão vítimas destes acontecimentos com uma frequência cada vez maior (Refugee Studies Center, 2008). Por exemplo as ilhas Marshall, Maldivas, Kiribati e Tuvalu, já se encontram com a sua existência ameaçada devido o aumento do nível médio do mar (Refugee Studies Center, 2008).

O relatório AR4 do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*) prevê que a deterioração das condições costeiras nas pequenas ilhas afetarão as principais atividades económicas da maioria destes locais, a pesca, a agricultura e o turismo. O relatório também destaca que o aumento do nível médio do mar pode agravar inundações, tempestades, erosão,

entre outros riscos costeiros que afetarão estruturas vitais das comunidades destas ilhas, incluindo aeroportos e estradas. A diminuição da disponibilidade de água (prevista no relatório) juntamente com o aumento de temperaturas poderão resultar em casos de doenças como a diarreia e outras doenças infecciosas, doenças sensíveis ao clima, como malária, dengue, filaríase e esquistossomose que podem custar vidas e impactar a economia destas pequenas ilhas (Humphreys. 2010).

Segundo Martens et al (2009) para lidar com as alterações climáticas é importante considerar duas principais formas de resposta, a mitigação e a adaptação. A mitigação procura diminuir as alterações climáticas através de mudanças nos estilos de vida e nos comportamentos em todos os sectores, para redução das emissões de GEE. A mitigação é importante para a redução dos impactos inevitáveis das alterações climáticas e evitar que estes aumentem ainda mais. Todavia, a mitigação é incapaz de prevenir os efeitos já existentes das alterações climáticas sendo, por isso necessário a implementação de processos de adaptação para ajudar a reduzir os danos a curto-prazo, independentemente de quaisquer alterações de longo-prazo no clima (Hamin e Gurran, 2009; Pinto, 2014). A adaptação às alterações climáticas constitui um “ajustamento nos sistemas naturais ou humanos em resposta a *drivers* climáticos atuais, ou esperados, que procura moderar danos ou explorar oportunidades benéficas” (IPCC, 2007b; Pinto, 2014). Através da adaptação podem ser agrupadas as seguintes opções de resposta (EEA, 2010; Pinto, 2014): soluções tecnológicas, chamada de *grey measures* que correspondem a soluções com elevada e inovadora tecnologia e que para serem implementadas precisam de financiamento e requerem mais investigação, experiência e formação; ou *NBS (Nature Based Solutions)*, opção baseada nos ecossistemas, também chamada de *green measures*, que correspondem a opções que procuram diminuir a sensibilidade e aumentar a capacidade de adaptação dos sistemas naturais e humanos, construindo, basicamente a resiliência; abordagem de políticas, gestão e comportamento, também chamadas de *soft measures*, que correspondem a abordagens que destacam e assumem os vários tipos de adaptação às alterações climáticas nos processos de tomada de decisão (Fussel, 2007; IPCC, 2007b; Smit et al., 2001 in Tol et al., 2008; Tol et al., 2008; Pinto, 2014). Neste âmbito podem identificar-se diferentes formas de atuação:

“ a adaptação planeada que corresponde à tomada de medidas que resultam de uma decisão política deliberada baseada na consciência de que as condições se alteram, ou estarão prestes a alterar-se, pelo que são necessárias para regressar ao,

ou manter o, estado desejado e pode assumir as duas seguintes formas: adaptação antecipatória/ pró-ativa que corresponde à tomada de medidas antes dos impactos das alterações climáticas serem observados e adaptação reativa que corresponde à tomada de medidas em resposta a impactos das alterações climáticas, mas que procura preparar para eventos similares no futuro; a adaptação autónoma que corresponde à tomada de medidas não como respostas consciente e *drivers* climáticos, os desencadeados por alterações ecológicas nos sistemas naturais e por alteração de bem-estar e de mercado nos sistemas humanos relacionadas com as alterações de bem-estar e de mercado nos sistemas humanos relacionadas com as alterações climáticas” (Pinto, 2014, p. 5-6).

As medidas de adaptação devem ser práticas, custo-eficazes, perfeitamente fundamentadas em virtude da variabilidade climática atual e justificadas no quadro de alterações climáticas futuras, e podem assumir as seguintes formas (UKCIP, 2010; Pinto, 2014):

“No *regrets measures* que são medidas de adaptação cujos benefícios excedem os custos, seja qual for a intensidade das alterações climáticas. Correspondem a medidas que permitem responder de forma adequada à variabilidade climática atual e que têm capacidade para continuarem eficazes no quadro de alteração climática futuras. Por isso, são boas para serem as primeiras medidas a serem implementadas; *low regrets measures* que são medidas de adaptação com custos relativamente baixos e com benefícios que são relativamente elevados, mas que só concretizam em pleno após ocorrerem alterações climáticas com alguma intensidade; *win-win measures* que são medidas de adaptação direcionadas para as alterações climáticas, mas que além de aumentarem a capacidade de adaptação produzem igualmente outros benefícios ambientais, sociais ou económicos.” (Pinto, 2014, p. 6).

A implementação destas medidas deve integrar os processos de tomada de decisão e não deve ser dificultada por quaisquer limitações e barreiras, sobretudo legais, institucionais e de consciência (IPCC, 2007b; Pinto, 2014).

São Tomé e Príncipe, sendo um Estado Insular, pobre, com reduzida dimensão, com um ecossistema frágil e onde grande parte da população está localizada nas zonas costeiras, com uma exposição e vulnerabilidade extremamente elevada aos efeitos adversos das alterações

climáticas, necessita de considerar a importância da consciencialização dos cidadãos e das autoridades são-tomenses para os riscos a que as ilhas se encontram expostas, dada as suas características, bem como juntos busquem o desenvolvimento sustentável do país, sem contribuir negativamente para as alterações climáticas. Segundo RDSTP (República Democrática de São Tomé e Príncipe, 2015), em STP já se verificam mudanças como, o aumento da temperatura, aumento do nível médio do mar, a erosão costeira, a duração da época seca e diminuição da precipitação em resultado das alterações climáticas. Em 2015 Vila de Malanza sofreu um forte impacto das alterações climáticas, ficando vulnerável à chuva e a subida das águas, uma situação que necessitou da intervenção urgente do governo, com a realização de obras, de forma a minimizar os impactos negativos das alterações climáticas (Notícia da RTP, 2015). Uma vez que, os efeitos das alterações climáticas já se fazem sentir em São Tomé e Príncipe e sabe-se que as autoridades competentes têm trabalhado na adoção de medidas para aumentar a resiliência das zonas costeiras mais afetadas;

- Surge o interesse em compreender como as zonas costeiras de São Tomé, particularmente a zona costeira de Vila Malanza tem sido impactada pelos efeitos das alterações climáticas;
- De que forma as entidades nacionais (governo) e locais (câmaras) têm trabalhado com a comunidade na adoção de medidas para dar resposta aos impactos das alterações climáticas e aumentar a resiliência da zona costeira;
- Pretende-se também conhecer a atual situação da ilha, principalmente da área de estudo no que diz respeito aos impactos das alterações climáticas, focando na zona costeira e no ecossistema natural;
- Por fim, pretende-se averiguar quais as medidas, (quer as de mitigação, quer as de adaptação) que já foram adoptadas as que estão sendo adoptadas pela entidade responsável (Direção Geral do Ambiente), para dar resposta aos impactos das alterações climáticas bem como saber como estão sendo implementadas. Pretende-se com o resultado da investigação contribuir/apoiar as autoridades, quer direta quer indiretamente para o processo de tomada de decisão de resposta aos impactos das alterações climáticas.

O ordenamento do território tem sido visto como uma ferramenta importante para a implementação de medidas de adaptação (EEA,2010; Pinto, 2014), pois permite otimizá-las, assumindo um papel antecipatório, evitando usos do solo que aumentem a exposição aos efeitos das alterações climáticas, regional e localmente mais significativos e promovendo soluções de baixo custo mais rentáveis e sustentáveis, compatíveis com as especificidades de cada território (Bulkeley e Kern, 2004; Klein et al., 2005; Bulkeley, 2006; Campbell, 2006; Taussik, 2007; Crawford e French, 2008; Sadowski, 2008; Heinrich et al., 2009; ENAAC, 2010; Hurlimann e March, 2014; Pinto, 2014). Para Pinto (2014 *as cited in* Adger et al., 2005) o grau de sucesso das medidas de adaptação depende da capacidade de adaptação, ou seja, da preparação e da consciencialização da sociedade para lidar com os impactos ecológicos e socioeconómicos das alterações climáticas (ENAAC, 2010; Pinto, 2014), o que torna necessário avaliar a capacidade de adaptação às alterações climáticas através de ordenamento do território. A autora acrescenta ainda que para tal, é necessário perceber se o sistema de ordenamento do território, nomeadamente o quadro político, legal e instrumental e o quadro institucional de governança e os respetivos instrumentos e decisores, estão aptos para se ajustar às alterações climáticas, de forma planeada, particularmente em contexto de grande valor como são os ecossistemas das zonas costeiras. Assim, torna-se necessário e importante perceber se existe capacidade do sistema de ordenamento do território para adaptar o desenvolvimento territorial aos impactos das alterações climáticas, através de: **(i)** Quadro político, legal e instrumental, mediante a identificação de preparação (legal) para as alterações climáticas, com base na utilização de indicadores dos instrumentos de ordenamento do território; tais como: Políticas – Leis, Estratégias, Planos e Programas Nacional, Planos Especiais, Regionais e Municipais de Ordenamento do Território, entre outros tipos de Instrumentos de Gestão Territorial – IGT); **(ii)** Quadro institucional de governança, mediante a identificação da consciência (ambiental, social, económica e política) sobre as alterações climáticas, com base na utilização de indicadores dos decisores territoriais (quem decide o conteúdo dos instrumentos de ordenamento do território e toma decisões com base nos mesmos) (Pinto, 2014).

Desde modo, é importante que o governo nacional, regional e local esteja munido de instrumentos de ordenamento do território para dar respostas aos impactos causados pelas alterações climáticas.

1.2. Objetivos da pesquisa

Os impactos causados pelas alterações climáticas tendem a agravar-se até ao final do século XXI, devido ao aumento da temperatura. Como consequência prevê-se um aumento do nível médio do mar e a ocorrência de fenómenos extremos com maior frequência. Esses impactos das alterações climáticas provocarão catástrofes nas zonas expostas aos riscos de inundação e erosão costeira. Os pequenos estados insulares e em desenvolvimento serão os mais afetados, isto porque, apresentam uma vulnerabilidade muito elevada, por possuírem dimensões pequenas, por disporem de recursos limitados e pela situação geográfica que estes dispõem.

Para lidar com impactos das alterações climáticas é fundamental adotar e considerar as medidas de mitigação e as medidas de adaptação. As medidas mitigação são essenciais para tentar reduzir os impactos inevitáveis das alterações climáticas e evitar que estes sejam maiores (Pinto, 2014). Torna-se necessário pensar também nas medidas de adaptação às alterações climáticas, procurando assegurar que os sistemas ambientais, sociais e económicos estejam bem preparados para os impactos inevitáveis (ESPACE, 2007; Pinto, 2014). Neste quadro, é **objetivo geral** desta investigação:

- Compreender como as Autoridades Santomense têm atuado para criar respostas aos impactos das alterações climáticas, principalmente para as zonas costeiras de São Tomé e Príncipe, caso de estudo Vila Malanza.

O nível do mar aumentou em cerca de 19 cm entre 1901 e 2010 devido à expansão térmica das águas e ao derretimento dos gelos. No cenário mais pessimista, a elevação pode chegar a mais de 80 cm até 2100. O aquecimento atmosférico e marítimo e a elevação do nível dos oceanos continuarão por séculos mesmo se a concentração dos GEE cessar de imediato, devido aos processos climáticos de realimentação (feedback) e à lentidão com que muitos dos efeitos se produzem na escala global (IPCC, 2014). Considerando o aquecimento global de 1,5° C, projeta-se que até 2100 a elevação do nível do mar seja de cerca de 0,1 metro, porém, salienta-se que o nível do mar continuará subindo bem depois de 2100, e a magnitude e ritmo dessa elevação dependem das futuras trajetórias de emissões humanas e ecológicas das pequenas ilhas, zonas costeiras e deltas (IPCC, 2018).

As alterações climáticas e a consequente elevação do nível médio do mar já afetaram e têm afetado drasticamente os pequenos estados insulares, fazendo com que esses estados sejam

inabitáveis. De acordo com Mazzuoli *et al*, (2013), as duas ilhas de Kiribati ficaram desertas em 1999. Em Vanuatu, cem habitantes da ilha de Tégua tiveram que abandoná-la em dezembro de 2005. A mesma situação aconteceu com os 2.000 habitantes das ilhas Carteret, em Papua Nova Guiné, onde estes tiveram as suas plantas mortas pela salinização da água e a suas casas destruídas por altas marés e tempestades. A ilha de Lohachara, no Golfo de Benguela, Índia, desapareceu, tornando-se a primeira ilha habitada a desaparecer (Mazzuoli *et al*, 2013). Situação que têm despertado a atenção das comunidades internacionais, nacionais e locais na tentativa de encontrar e adotar medidas para dar respostas aos efeitos das alterações climáticas. Por outro lado, as comunidades dos pequenos estados insulares temem o que poderá vir a acontecer nos próximos séculos se as medidas não forem adotadas, visto que, são áreas de maior vulnerabilidade, no que diz respeito aos impactos causados pelas alterações climáticas. Tendo em conta as características naturais de São Tomé e Príncipe, a sua situação geográfica e a sua situação económica, esta investigação tem como **objetivos específicos**:

- Compreender como os impactos das alterações climáticas podem/têm afetado as zonas costeiras em São Tomé;
- Identificar os instrumentos legais em São Tomé e Príncipe tidas em consideração na adoção de medidas de respostas aos impactos das alterações climáticas.
- Identificar que impactos das alterações climáticas afetam a comunidade de Vila Malanza;
- Verificar de que forma a população da comunidade de Vila Malanza tem lidado com os impactos das alterações climáticas;
- Identificar as medidas ciandas e adotadas pelo governo Santomense, para dar resposta aos impactos das alterações climáticas e aumentar a resiliência.

Para conduzir o desenvolvimento deste trabalho, atendendo o objetivo geral e os objetivos específicos, definiram-se como **perguntas de partida** as seguintes questões de investigação às quais se procurou responder:

- Como é que as alterações climáticas têm impactado as zonas costeiras de São Tomé, principalmente da Vila Malanza? De que maneira as

Autoridades Santomense têm conseguido responder aos impactos causados pelas alterações climáticas nas zonas costeiras da ilha? Que tipo de medidas de adaptação e mitigação dos impactos das alterações climáticas tem sido adotadas pelo Governo (Nacional e Local)? Como é que as comunidades da Vila Malanza têm enfrentado os impactos causados pelas alterações climáticas?

- Existem instrumentos legal principalmente do ordenamento de território preparados para auxiliar na adaptação das medidas e para dar resposta aos impactos causados pelas alterações climáticas? Quais são esses instrumentos? Qual é capacidade desses instrumentos para promover respostas aos elementos adaptativos.

Assim, com esta investigação procura-se contribuir para ajudar os decisores e os *stakeholders* na tomada de decisões, relativamente as medidas de mitigação e de adaptação para dar respostas aos impactos causados pelas alterações climáticas.

1.3. Metodologia

A realização e desenvolvimento deste trabalho foi feito em três principais etapas: Revisão bibliográfica, Revisão Documental e Pesquisa de Campo.

1.3.1. Revisão bibliográfica

Primeiramente começou-se por definir o tema em estudo, onde foram revisados um conjunto de bibliografia com o intuito de definir a abordagem à temática que fazia mais sentido trabalhar. Essa revisão permitiu concluir que a abordagem à temática das alterações climáticas no contexto dos estados insulares seria de elevada relevância, por ser uma temática da atual tendo gerado um conjunto variado de preocupações, principalmente para os Estados Insulares.

Após a consolidação do tema, definiram-se as fontes de pesquisa para elaboração do estado da arte (Google Acadêmico, Bibliotecas Universitárias Online, Plataformas / Portal das Instituições...). As pesquisas foram feitas a com base em conjuntos de palavras-chaves (alterações climáticas em Pequenos Estados Insulares; alterações climáticas + zonas costeiras; impactos das alterações climáticas nos Pequenos Estados Insulares; impactos das alterações climáticas em São Tomé e Príncipe; medidas de respostas aos impactos das alterações climáticas; alterações climáticas + ordenamento de território...). Durante a

pesquisa, os artigos / documentos foram selecionados a partir do resumo ou pelo Índice, tendo em conta o critério de inclusão e exclusão. Com a leitura dos artigos científicos / relatórios técnicos, documentos de política entre outros, foram-se extraindo os dados, selecionando e avaliando o grau da informação existente, fazendo uma síntese e interpretando essa informação. A informação recolhida foi catalogada e organizada após o que se iniciou o processo de desenvolvimento do tema em estudo.

1.3.2. Revisão de Relatórios Técnicos e Políticos

Focou-se na análise dos relatórios técnicos e políticos elaborados por entidades nacionais e internacionais, para se perceber mais a fundo o tema em estudo. Focou-se também na análise do quadro legal disponível em São Tomé e Príncipe que serviu para a pesquisa e desenvolvimento do tema, onde fez-se um enquadramento legal e institucional, relativamente à responsabilidade sobre esta temática em São Tomé e Príncipe.

1.3.3. Pesquisa de campo

A pesquisa de campo, para recolha de dados, foi realizada em São Tomé e visou a realização de entrevistas ao diretor da Direção Geral do Ambiente e ao coordenador do projeto WACA em São Tomé e a aplicação de um inquérito por questionário à população da comunidade da Vila Malanza.

Durante a revisão bibliográfica e a revisão dos relatórios técnicos, foi-se elaborando as questões a colocar aos entrevistados e as questões utilizadas no inquérito por questionário. Terminada a elaboração das questões que constituíam o inquérito por questionário, recorreu-se à tradução do mesmo para a língua local “*anguenê*”, de maneira a ter menos dificuldades na aplicação do mesmo e facilitar a compreensão das questões pelos inquiridos, visto que, grande parte da população desta comunidade não fala a língua portuguesa no seu dia-dia.

Relativamente à definição da amostra, para aplicação do inquérito por questionário foi construída uma amostra de 30 pessoas (uma por cada família), em um universo de aproximadamente 550 habitantes (INE 2012). Definiu-se esta amostra, porque se pretendia inquirir a população localizada próximo da linha de costa, partindo do princípio que esses residentes estão mais vulneráveis e mais expostos aos impactos do aumento do nível médio do mar, principalmente às inundações marítimas. Outros aspetos tidos em consideração na definição da amostra, foram a classe etária da população, pelo que se considerou os indivíduos com idade igual ou superior a 15 anos, uma vez que se trata de um perfil de

população que embora ainda não tenham atingido a maturidade, já têm a visão necessária para elaborar juízos e ter opiniões fundamentadas sobre estas temática, permitindo que se conheça a opinião das camadas mais jovens da população; considerou-se também os indivíduos de ambos os sexos.

Realizou-se um pré-teste da entrevista e do inquérito, para validação da forma de colocação das questões e averiguar a eventual dificuldade na compreensão ou interpretação das questões. Durante o pré teste, não se observou qualquer problema com as questões elaboradas para entrevistas, mostrando ser de fácil compreensão. Relativamente ao inquérito por questionário, as pessoas inquiridas durante o pré teste, mostraram desconhecer alguns termos técnicos (por exemplo: vulnerabilidade e exposição...), uma situação que já se previa. Durante a realização do pré teste para inquérito por questionário, apercebeu-se que havia a necessidade de acrescentar a expressão “Não sabe responder” em algumas questões do referido questionário, de forma a identificar todas as potenciais situações de conhecimento sobre o assunto.

Após esta fase, atualizou-se o questionário e agendou-se a data da deslocação para o terreno, Vila Malanza, onde se inquiriu a população da comunidade. Durante a aplicação do inquérito, verificaram-se alguns constrangimentos porque, coincidiu com a época pré eleitoral e as pessoas foram associando esta pesquisa à campanha pré eleitoral, mostrando alguma resistência em aceitar ser inquirida. Após uma breve explicação do objetivo da pesquisa, mostraram-se mais flexíveis e disponíveis para dar a sua contribuição, conseguindo-se assim inquirir o número de pessoas definido.

Através das entrevistas, foram contactados o Diretor da Direção Geral do Ambiente de São Tomé e Príncipe (DGASTP) e o Coordenador do Projeto WACA (West Africa Coastal Area management). Escolheu-se essas duas entidades, porque DGA é a instituição responsável pelas questões ligadas ao Meio Ambiente, e ao coordenador do projeto WACA, porque é a entidade responsável pelas questões ligadas as alterações climáticas. Porém, durante a entrevista com o Diretor Geral este considerou que não estava suficientemente dentro do assunto para responder a algumas das questões contidas no guião, alegando que a pessoa indicada para tal era o coordenador do projeto. Para análise de inquérito por questionário, foi utilizado o *software* SPSS para lavamento de dados e depois esses dados foram transportados para excel onde os dados continuaram a ser analisados.

CAPÍTULO II – ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: DEFINIÇÕES E TENDÊNCIAS

2. Alterações Climáticas

As Alterações Climáticas são fenômenos globais com os quais a sociedade se tem debatido nos últimos anos, devido aos significativos impactos a que se tem assistido, nomeadamente, o aumento da temperatura média global da atmosfera à superfície de $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, desde o início do século XX, e uma maior frequência de eventos extremos: episódios de precipitação intensa, sobretudo nas latitudes médias e altas, e de secas nas latitudes médias (Projeto SIAM II, 2006). Segundo IPCC (2013), as alterações climáticas correspondem a uma transformação no estado do clima terrestre através de mudanças na média e/ou variação das suas propriedades, a qual persiste por um longo período do tempo. De acordo com Lemaitre e Fenger (2001), as alterações climáticas são a ameaça “não militar” mais importante do século XXI, porque, atingirão com intensidade o setor primário das economias dos países em vias de desenvolvimento e os respetivos níveis de rendimento e de qualidade de vida, contribuindo para o acréscimo de conflitos por recursos básicos escassos, como água e alimentos. Para Ferreira (2018) a principal causa das alterações climáticas são os chamados gases de efeito de estufa (GEE) em resultado da ação humana, cujas emissões têm sofrido um aumento acentuado nas últimas décadas. O CO_2 (dióxido de carbono) é o principal gás negativo dos designados efeitos estudo, sendo consequência direta do uso e queima de combustíveis fósseis como o carbono, o petróleo e o gás com fins de produção energética. Em meados da segunda metade do século XX começou-se a registar um forte crescimento do CO_2 na atmosfera, e o mesmo continua a crescer (Ferreira, 2018). Conforme as projeções obtidas pelos modelos climáticos, qualquer que seja o cenário de evolução adotado (tendo em conta os cenários apresentados no quinto relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) baseados em diferentes níveis de emissão de GEE, verificar-se-ão alterações a nível do clima e das variáveis climáticas, quer associadas a atividades antropogénicas quer devidas à variabilidade intrínseca do sistema climático.

As emissões continuadas de GEE causarão mais aquecimento e mudanças em todos os componentes do sistema climático. Para Bernardino e Espírito Santo (2015), entre os parâmetros mais importantes para estudo de impactos e adaptação sectoriais face às

alterações climáticas destacam-se a temperatura, a precipitação e elevação do nível médio do mar.

De acordo com o relatório do IPCC (2014), prevê-se que a temperatura da superfície aumente ao longo do século XXI em todos os cenários de emissão avaliados. É muito provável que as ondas de calor ocorram mais frequentemente e durem mais tempo e que os eventos extremos de precipitação se tornem mais intensos e frequentes em muitas regiões. O oceano continuará a aquecer e acidificar-se e o nível médio global do mar continuará a aumentar.

Prevê-se que a temperatura da superfície global da terra aumente 1,5° C (grau celsius) até ao final do século XXI, de forma heterogênea no globo (figura 1). Nos níveis de precipitação, prevêem-se mudanças no ciclo global de água, aumentando o contraste entre as regiões secas e húmidas (figura 2). As previsões apontam para uma diminuição da precipitação, principalmente em médias latitudes, com evidência para aumento de fenómenos climáticos extremos. Espera-se também um aumento do nível do mar e um aumento da acidificação do oceano (figura 3) (IPCC, 2014). As projeções ilustradas nas figuras 1, 2 e 3 referem-se a dois cenários extremos de evolução, RCP2.6¹ e RCP8.5² relativamente ao período de 1986-2005 a 2081-2100.

¹ RCP2.6 (*Representative Concentration Pathway 2.6*) - cenário de evolução da concentração de gases de efeito de estufa adotado no quinto relatório do IPCC (2014) considerado o “mais otimista”, projetado para manter a temperatura média do ar à superfície do planeta inferior a 2°C em relação à época pré-industrial (IPCC, 2014).

² RCP8.5 (*Representative Concentration Pathway 8.5*) - cenário de evolução da concentração de gases de efeito de estufa adotado no quinto relatório do IPCC (2014) considerado o “mais pessimista”, projetado para a excedência de 2°C da temperatura do ar média à superfície do planeta em relação à época pré-industrial (IPCC, 2014).

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

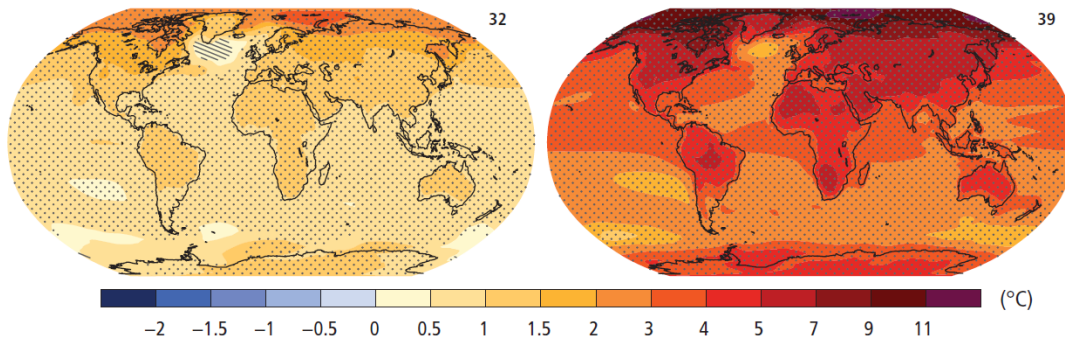


Figura 1 - Diferenças (em grau Celsius, °C) na temperatura média global (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita). Fonte: (IPCC, 2014).

Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)

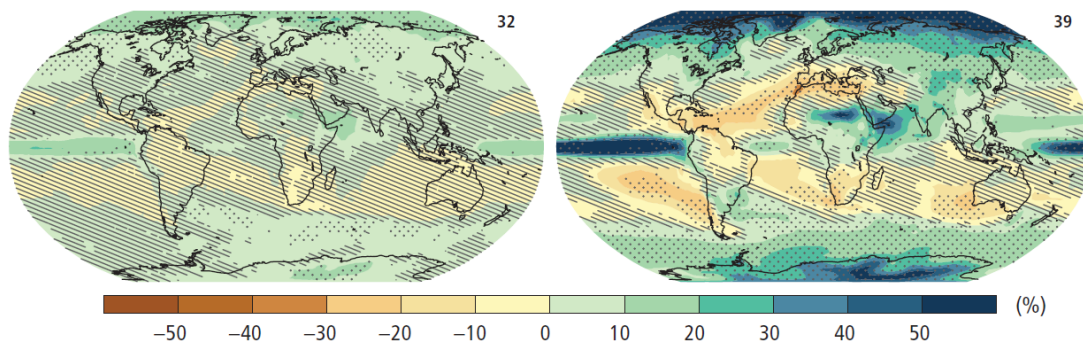


Figura 2 - Diferenças (em percentagem) na precipitação média global (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita). Fonte (IPCC, 2014).

Change in average sea level (1986–2005 to 2081–2100)

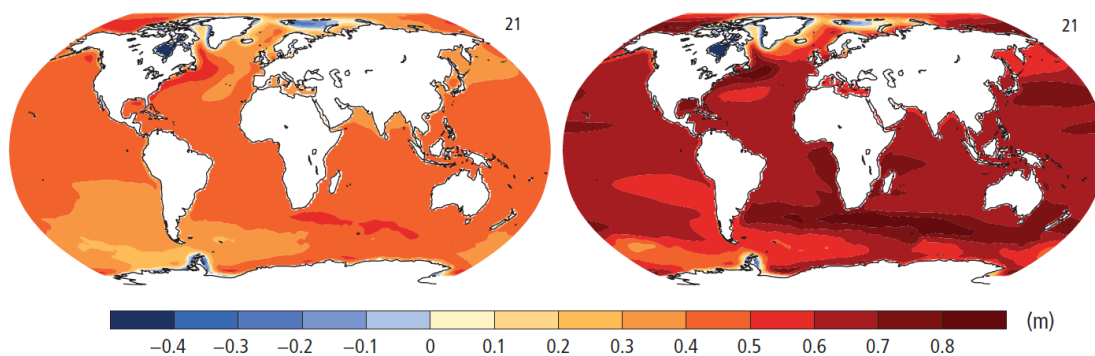


Figura 3 - Diferenças (em metro, m) no nível médio global do mar (2081-2100), relativamente ao período de referência (1986-2005), estimada para dois cenários de emissões (RCP2.6, à esquerda, e RCP8.5, à direita). Fonte (IPCC, 2014).

O aumento da temperatura média global da superfície até ao final do século XXI (2081-2100) em relação a 1986-2005 provavelmente será de 0,3 °C a 1,7 °C sob RCP2.6 e 2.6 °C

a 4,8 ° C sob RCP8.5. A região ártica continuará a aquecer mais rapidamente do que a média global. Certamente, haverá temperaturas extremas quentes e menos frias mais frequentes na maioria das áreas terrestres nas escalas de tempo diárias e sazonais, à medida que a temperatura média global da superfície aumente. Com certeza, ocorrerão ondas de calor com maior frequência e maior duração. Continuarão a ocorrer extremos ocasionais de frio no inverno (IPCC, 2014).

As mudanças na precipitação não serão uniformes. As altas latitudes e o Pacífico equatorial experimentarão um aumento na precipitação média anual sob o cenário RCP8.5. Em muitas latitudes médias e regiões subtropicais secas, a precipitação média provavelmente diminuirá, enquanto, em muitas regiões húmidas de latitude média, a precipitação média aumentará sob o cenário RCP8.5. Eventos extremos de precipitação sobre a maioria das massas de terra de latitude média e sobre regiões tropicais húmidas com certeza tornar-se-ão mais intensos e frequentes (IPCC, 2014). O aumento médio global do nível do mar continuará durante o século XXI, a uma taxa mais rápida do que a observada de 1971 a 2010. Para o período de 2081-2100 em relação a 1986-2005, o aumento estará no intervalo de 0,26 a 0,55 m para RCP2.6 e de 0,45 a 0,82 m para RCP8.5. O aumento do nível do mar não será uniforme em todas as regiões. No final do século XXI é bem provável que o nível do mar aumente em mais de cerca de 95% da área do oceano. Estima-se que cerca de 70% dos litorais em todo o mundo experimentarão uma mudança no nível do mar dentro de $\pm 20\%$ da média global (IPCC, 2014). Projeta-se um aumento global na acidificação dos oceanos para todos os cenários *Representative Concentration Pathway* (RCP) até ao final do século XXI, com uma recuperação lenta após meados do século sob RCP2.6. A diminuição no pH da superfície do oceano está na faixa de 0,06 a 0,07 (aumento de 15 a 17% na acidez) para RCP2.6 e de 0,30 a 0,32 (100 a 109%) para RCP8.5 (IPCC, 2014).

2.1. Causas das Alterações Climáticas

As alterações climáticas são fenómenos de larga extensão e devem-se a fenómenos internos (causas naturais) e externos (causas antropogénicas) (Silva e Paula, 2009). Dentre as causas naturais, Goosse et al. (2010) destaca as seguintes: a variação na irradiância solar total, as mudanças nas características da órbita da terra e as erupções vulcânicas. Santos (2005) destaca as emissões de GEE pelo homem como sendo a causa antropogénica. A emissão antropogénica de gases de efeito estufa aumentou desde a era pré-industrial, impulsionada

em grande parte pelo crescimento econômico e populacional, sendo agora maiores do que nunca. Isso levou a concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso sem precedentes nos últimos 800.000 anos (IPCC, 2014). Estima-se que as atividades humanas tenham causado cerca de 1,0° C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais, com uma variação provável de 0,8° C a 1,2° C. É provável que o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual refletindo a tendência de aquecimento a longo prazo desde o período pré-industrial (IPCC, 2018). A temperatura média global observada na superfície para a década 2006 – 2015 foi 0,87° C (intervalo entre 0,75° C e 0,99° C), mais alta que a média registada no período 1850 – 1900 (IPCC, 2018). O aquecimento global antropogénico estimado é compatível ao nível de aquecimento observado dentro de $\pm 20\%$. O aquecimento global antropogénico estimado vem aumentando em 0,2° C (provavelmente entre 0,1° C e 0,3° C) por década, devido às emissões passadas e atuais. O aquecimento global causado por emissões antropogénicas desde o período pré-industrial até ao presente persistirá por séculos e milênios e continuará causando mudanças a longo prazo no sistema climático, assim como o aumento dos níveis dos oceanos, acompanhado de impactos associados (IPCC, 2018). Tendo em conta essa projeção do aumento da temperatura em 1,5° C devido o aquecimento global causado pelas emissões antropogénicas associados a outros forçantes radiativos, prevê-se que os riscos associados ao clima para o sistema natural e humano sejam maiores, embora o aumento desses riscos dependa do ritmo, pico e duração do aquecimento (IPCC, 2018).

2.2. Impactos das Alterações Climáticas

Os impactos das alterações climáticas não são/serão sentidos com a mesma magnitude em todos os lugares, ou seja, a sua magnitude varia a nível global, regional e local. Como impactos das alterações climáticas Santos e Miranda, (2006), IPCC, (2007), Goodess, (2012) e Moreira et al., (2016) apontam os seguintes: **(i)** Aquecimento Global; **(ii)** Aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos; **(iii)** Subida do nível médio das águas do mar; **(iv)** Perda da cobertura de gelo nos polos; **(v)** Alterações na disponibilidade de recursos hídricos; **(vi)** Alteração nos ecossistemas e perda de biodiversidade; **(vii)** Desertificação; **(viii)** Interferências na agricultura; **(ix)** Impactos na saúde e bem-estar da população humana; **(x)** Deslocação populacional.

Alguns impactos do aquecimento global sobre os sistemas natural e humano já foram observados. Muitos sistemas terrestres e oceânicos e alguns dos serviços que eles oferecem já se alteraram devido ao aquecimento global (IPCC, 2018). Todavia, de uma forma geral, os riscos serão maiores se o aquecimento global exceder 1,5° C antes de retornar a esse nível em 2100, do que se estabilizar gradualmente em 1,5° C, especialmente se o pico de temperatura for alto, por exemplo, cerca de 2° C, pelo que, alguns impactos poderão ser duradouros ou irreversíveis, tais como a perda de alguns ecossistemas (IPCC,2018).

As alterações climáticas projetadas, mostram que com o aquecimento global de 1,5° C, e entre 1,5° C e 2° C, apresentará grandes diferenças nas características climáticas regionais. Diferenças que incluirão aumentos da temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas, nos extremos de calor ou na maioria das regiões habitadas, na ocorrência de chuva intensa em diversas regiões e na probabilidade de seca e déficits de chuva em algumas regiões (IPCC, 2018). Projeta-se que extremos de temperatura terrestre cheguem acima da temperatura média global da superfície (TMGS), os extremos de dias de calor em latitudes médias aumentarão em cerca de 3° C com o aquecimento global de 1,5° C e cerca de 4° C com o aquecimento de 2° C, e os extremos de noites frias em altas latitudes aumentarão até cerca de 4,5° C com um aquecimento de 1,5° C e cerca de 6° C com um aquecimento de 2° C. Prevê-se que, o número de dias quentes aumente na maioria das regiões terrestres, com os maiores aumentos nos trópicos (IPCC, 2018). Prevê-se que os riscos de secas e deficit de chuvas sejam maiores com o aquecimento de 2° C comparando com o aquecimento global de 1,5° C em algumas regiões. Do mesmo modo que os riscos de eventos com chuvas intensas serão maiores com o aquecimento de 2° C comparando com o aquecimento global de 1,5° C em diversas regiões de alta latitude no hemisfério norte e ou regiões de alta latitude como a Ásia Oriental e este da América do Norte. As chuvas associadas a ciclones tropicais serão mais intensas com o aquecimento global de 2° C quando comparado com o aquecimento de 1,5° C, embora haja algumas incertezas (IPCC,2018).

Os potenciais impactos das alterações climáticas podem ser bastante complexos e são condicionados pela capacidade de adaptação dos sistemas naturais e humanos (Pittock, 2009; Pinto, 2014), determinando a vulnerabilidade destes sistemas a aquelas alterações. A vulnerabilidade às alterações climáticas representa o grau com que um sistema natural ou humano é suscetível de suportar ou não os efeitos adversos das alterações climáticas, sendo variável em função da exposição do sistema ao clima, bem como da sua sensibilidade e da

sua capacidade de adaptação (IPCC, 2007b; Pinto, 2014). A exposição é caracterizada pela magnitude, frequência, duração e/ou extensão espacial com que os *drivers* climáticos afetam um sistema (IPCC, 2007b; Pinto, 2014). A exposição dos sistemas naturais e humanos às alterações climáticas corresponde à natureza e ao grau com que um sistema é exposto a variações climáticas significativas (IPCC, 2001b; Pinto, 2014). A sensibilidade representa o grau em que um sistema é afetado, positivamente ou negativamente, pelos *drives* climáticos (IPCC, 2007b; Pinto, 2014). A sensibilidade dos sistemas naturais às alterações climáticas é descrita em termos de tolerância fisiológica a mudanças e/ou variação nas condições físicas e químicas (por exemplo, na temperatura, no pH). Enquanto, a sensibilidade dos sistemas humanos depende dos fatores económicos, políticos, culturais e institucionais (por exemplo, os sistemas humanos serão, provavelmente, mais sensíveis às alterações climáticas se forem altamente dependentes de recursos naturais vulneráveis ao clima) (Fenton et al., 2007; Marshall et al., 2010; Pinto, 2014).

Segundo Parry e Carter (1998) a avaliação dos impactos das alterações climáticas num dado país ou região deve ser feita de forma integrada para um conjunto de sectores socioeconómicos e sistemas biofísicos – recursos hídricos, zonas costeiras, agricultura, saúde humana, energia, florestas, biodiversidade, recursos marinhos – com base num mesmo conjunto coerente de cenários climáticos e socioeconómicos futuros. Santos (2004) acrescenta que só assim é possível fazer estimativas credíveis dos impactos das alterações climáticas, das medidas de adaptação mais adequadas em termos de otimização da relação custo – benefício para minimizar os seus efeitos e os custos globais associados a estas medidas. Estes tipos de estudos constituem instrumentos essenciais para informar e sensibilizar à escala regional e nacional, os agentes envolvidos na problemática das alterações climáticas e, em especial, os decisores políticos. Santos (2004) argumenta ainda que, essas avaliações são necessárias para construir uma visão global dos impactos das alterações climáticas que permita avaliar o custo associado aos seus efeitos negativos e possíveis medidas de adaptação a serem adotadas ao nível mundial. O confronto desta perspectiva com os custos das medidas de mitigação é o caminho racional para planear, justificar politicamente e pôr em prática aquelas medidas.

2.3. Aumento do nível médio global do mar (GMSL)

Tendo em conta o objeto do estudo em causa, focar-nos-emos no seguinte impacto das alterações climáticas - aumento do nível médio global do mar, visto que, este exercerá grande pressão nas zonas costeiras, nos pequenos estados insulares e nas comunidades em costas baixas.

O aumento do nível médio global do mar (GMSL) refere-se a um aumento no volume da água do oceano causado por águas mais quentes com uma densidade mais baixa e pelo aumento da massa causado pela perda de gelo terrestre ou uma perda líquida em reservatórios de água terrestre. As variações espaciais nas mudanças de volume estão relacionadas com as mudanças espaciais no clima (Farrell e Clark, 1976; IPCC, 2019). As mudanças de massa devido à redistribuição da água na superfície da Terra e deformação elástica da litosfera levam a uma mudança na rotação da Terra e no campo gravitacional, produzindo padrões espaciais distintos na mudança regional do nível do mar (IPCC, 2019). Além das mudanças regionais associadas à redistribuição contemporânea de gelo e água, a Terra sólida pode causar mudanças no nível do mar devido à tectónica, dinâmica do manto ou ajuste isostático glacial. Esses processos causam o movimento vertical da terra e mudanças na altura da superfície do mar nas costas. Portanto, a mudança do nível relativo do mar (RSL) é definida como a mudança na diferença de elevação entre a terra e a superfície do mar em um momento e locais específicos (Farrell e Clark, 1976; IPCC, 2019).

O nível médio global do mar (GMSL) está subindo de uma forma acelerada. A soma das contribuições do glaciário e do manto de gelo são agora as principais causas do aumento do GMSL. Os medidores de maré e observações de altimetria apontaram que GMSL aumentou de 1,4 mm ao ano durante o período de 1901-1990, de 2,1 mm ao ano ao longo do período de 1970-2015, de 3,2 mm ao ano durante o período de 1993-2015 e de 3,6 mm ao ano durante o período de 2005-2015, tendo como causa dominante do aumento do nível médio global do mar desde 1970 e o forçamento antropogénico (IPCC, 2019). Ao longo do século passado a taxa do aumento do nível do mar foi de 1, 2 mm ao ano, na maioria das regiões, agora experimenta-se uma taxa de 3,4 mm ao ano que aumentará ainda mais para 4-9 mm ao ano sob RCP2.6 e a 10-20 mm ao ano no final do século sob RCP8.5 (IPCC, 2019).

Prevê-se que, depois de 2100, o nível do mar continue a aumentar por séculos e permanecerá elevado por milhares de anos. No entanto, os estudos apontam que a diferença entre RCP2.6

e RCP8.5 aumenta substancialmente em escala de tempo multicêntricas e milenares. Em uma escala de tempo milenar, essa diferença é de cerca de 10 metros em algumas simulações de modelo, ao passo que era de apenas vários decímetros no final do século XXI. Quanto maior o cenário de emissão, maior os riscos associados ao aumento do nível médio do mar (SLR). Os estudos apontam que para o RCP8.5, ocorrerá um aumento do nível do mar no intervalo de 2,3 - 5,4 metros em 2300, e para o RCP2.6 a elevação será mantida em um intervalo de 0,6 - 1,1 metros (IPCC, 2019).

O nível do mar no final do século será mais alto do que hoje e continuará a subir em todos os casos, mesmo se o Acordo de Paris for seguido (Nicholls, 2018; IPCC, 2019). Esse contínuo aumento pode ser explicado principalmente pela resposta lenta do derretimento das geleiras, expansão térmica e perda de massa do manto de gelo (Solomon et al., 2009; IPCC, 2019), processos estes que operam em escalas de tempo longas, o que implica que mesmo que o aumento da temperatura global diminua ou a tendência se inverta, o nível do mar continuará a subir (relatório SR1.5, AR5; IPCC, 2019). Um estudo de Levermann et al. (2013; IPCC, 2019) com base em pálio-evidências, indica que o aumento do nível do mar comprometido é de aproximadamente 2,3 m por grau de aquecimento para os próximos 2.000 anos em relação às temperaturas pré-industriais.

2.3.1. As causas do aumento do nível da água do mar

O aumento do nível médio do mar global no século passado e contemporâneo e os episódios extremos do nível do mar como consequências das alterações climáticas, pode ser explicado pelos seguintes mecanismos (IPCC; 2019):

2.3.1.1. Falhas de gelo e prateleiras de gelo

As camadas de gelo da Gronelândia e da Antártica contêm uma maior parte da água doce da superfície da terra. Como consequência, eles têm o maior potencial para causar mudanças do nível do mar. A manta de gelo da Gronelândia (GIS) está atualmente a perder massa aproximadamente ao dobro da velocidade da manta de gelo da Antártica (AIS). Porém a Antártica contém oito vezes mais gelo acima da flutuação do que a Gronelândia (IPCC, 2019). As plataformas de gelo ganham massa com o influxo da camada de gelo, precipitação e acreção na interface gelo-oceano. Eles perdem massa através de uma combinação de parto e derretimento por baixo, especialmente onde o gelo basal está em contato com água quente (Paolo et al., 2015, Khazendar et al., 2016; IPCC, 2019). As taxas de derretimento da plataforma de sub-gelo são controladas por interações gelo-oceano envolvendo a circulação

em grande escala, fluxos mais localizados de calor e água doce e processos em micro (mm) -escala na camada limite gelo-oceano (Gayen et al., 2015; Dinniman et al., 2016; Schodlok et al., 2016; IPCC, 2019). As plataformas de gelo também são afetadas por processos de superfície. Onde as taxas de derretimento da superfície são altas, as plataformas de gelo não apenas perdem massa, mas podem colapsar de tensões de flexão causadas pelo movimento da água de derretimento e o aprofundamento das fendas cheias de água (Banwell et al., 2013; Macayeal e Sergienko, 2013; Kuipers Munneke et al., 2014; IPCC, 2019).

2.3.1.2. Glaciares

Os glaciares fora da Gronelândia e mantos de gelo da Antártica são importantes contribuintes para a mudança do nível do mar. Por causa de suas taxas específicas de acúmulo e ablação, que costumam ser altas em comparação com as camadas de gelo, eles são indicadores sensíveis das alterações climáticas e respondem rapidamente às mudanças no clima. Ao longo do século passado, as geleiras adicionaram mais massa ao oceano do que os mantos de gelo da Groenlândia e da Antártica juntos (Gregory et al., 2013; IPCC, 2019). No entanto, a massa das geleiras é pequena em comparação com os mantos de gelo da Groenlândia e da Antártica, equivalente a apenas $0,32 \pm 0,08$ m de aumento médio do nível do mar caso a fração de gelo acima do nível do mar for considerada (Farinotti et al., 2019; IPCC, 2019).

2.3.1.3. Processos oceânicos

No geral, o aumento da temperatura leva a uma densidade menor (“expansão térmica”) e, portanto, maior volume por unidade de massa. Assim, o aquecimento leva a um nível do mar mais alto, mesmo quando a massa do oceano permanece constante. Ao longo dos últimos 1500 anos, as mudanças no nível do mar foram relacionadas com as temperaturas médias globais (Kopp et al., 2016; IPCC, 2019), em parte devido à perda de massa de gelo e devido à expansão térmica. Modelos e observações indicam que, nas últimas décadas, mais de 90% do aumento de energia no sistema climático foi armazenado no oceano. Como a expansão térmica por grau depende da própria temperatura, a absorção de calor por uma região quente tem um maior impacto no aumento do nível do mar do que a absorção de calor por uma região fria. O que contribui para mudanças regionais do nível do mar, que também são causadas pelas variações de temperatura e salinidade da água (Lowe e Gregory, 2006; Suzuki e Ishii, 2011; Bouttes et al., 2014; Saenko et al., 2015; IPCC, 2019). Os padrões regionais na mudança do nível do mar também são modificados na média global pela dinâmica oceânica e atmosférica (fluida) (Griffies e Greatbatch, 2012; IPCC, 2019), incluindo

tendências nas correntes oceânicas, redistribuição de temperatura e salinidade (densidade da água do mar), fluatuabilidade e pressão atmosférica.

2.3.1.4. Reservatórios Terrestres

As mudanças globais do nível do mar também são afetadas por mudanças nos reservatórios terrestres de água líquida. A retirada de água subterrânea e o armazenamento de água doce por meio da construção de barragens (Chao et al., 2008; Fiedler e Conrad, 2010; IPCC, 2019) predominou nas primeiras partes do século XX, levando à queda do nível do mar, mas nas últimas décadas, o esgotamento da água terrestre, devido ao uso doméstico, agrícola e industrial, começou a dominar e contribuiu para o aumento do nível do mar (Wada et al., 2017, IPCC, 2019). Mudanças nos reservatórios terrestres também podem estar relacionadas à variabilidade climática: em particular, a Oscilação Sul El Niño (ENSO) que tem um forte impacto na distribuição da precipitação e armazenamento temporário de água nos continentes (Boening et al., 2012; Cazenave et al., 2012; Fasullo et al., 2013; IPCC, 2019).

2.3.1.5. Processos Geodinâmicos

A mudança na distribuição da massa de água entre os reservatórios de terra, gelo e oceano causa mudanças quase instantâneas no campo gravitacional da Terra e na rotação, e deformação elástica da Terra sólida. Esses processos combinam-se para produzir padrões espacialmente variáveis de mudança no nível do mar (Mitrovica et al., 2001; Mitrovica et al., 2011; IPCC, 2019). Por exemplo, adjacente a uma camada de gelo que perde massa, reduz a atração gravitacional entre o gelo e o oceano próximo, fazendo com que o nível relativo do mar (RSL) caia, apesar do aumento do GMSL a partir da entrada de água derretida no oceano. O efeito oposto é encontrado longe da camada de gelo, onde o aumento do RSL pode ser aumentado em até 30% em relação à média global (IPCC, 2019). As taxas de movimento vertical moderno da terra associadas aos processos pós-glaciais são geralmente da ordem de alguns mm ao ano ou menos, mas podem exceder 1 cm ao ano em algumas regiões. Como esses processos de gravidade, rotação e deformação (GRD) controlam os padrões espaciais do aumento do nível do mar devido ao derretimento do gelo terrestre, eles precisam ser contabilizados nas avaliações do nível do mar regional e local (Gomez et al., 2015; Larour et al., 2019; IPCC, 2019).

2.3.1.6. Eventos extremos ao nível do mar

Sobrepostos às mudanças graduais no RSL, as marés, ondas de tempestade, ondas e outros processos de alta frequência podem contribuir para aumento do nível do mar. Compreender

o impacto localizado de tais processos requer conhecimento detalhado da batimetria, erosão e sedimentação, bem como uma boa descrição da variabilidade temporal dos campos de vento que geram ondas e tempestades. O potencial para efeitos combinados, como ondas de tempestade e alta SLR, são particularmente preocupantes, pois podem contribuir significativamente para os riscos de inundação e eventos extremos (Little et al., 2015a; IPCC, 2019).

2.3.1.7. Forças Antropogénicas

Segundo Biribo et al. (2013) é muito provável que tenha havido uma contribuição substancial para o conteúdo de calor do oceano a partir de forçantes antropogénicas (como, gases efeito estufa antrópicos, aerossóis antrópicos e mudanças no uso da terra) desde 1970., É ainda provável que a perda de terra-gelo seja parcialmente causada por forçantes antropogénicas e, como resultado, é muito provável que haja uma contribuição antropogénica para a tendência observada no aumento do nível médio global do mar desde 1970. Os estudos formais atribuíram mudanças nas componentes individuais da mudança do nível do mar (ou seja, mudança do nível do mar termostérico e perda de massa da geleira) e no nível do mar médio global total, ao forçamento antropogénico (IPCC, 2019). Para componentes individuais da mudança do nível do mar para forçantes antropogénicas IPCC (2019, *as cited in* Marcos e Amores, 2014) descobriram que durante o período 1970 – 2005, 87% do aumento do nível do mar termostérico observado nos 700 m superiores do oceano foi antropogénico. IPCC (2019, *as cited in* Slangen et al., 2014b) concluíram que uma combinação de forçantes antropogénicos e naturais é necessária para explicar a evolução temporal da mudança do nível do mar termostérico médio global observada durante o período de 1957 a 2005. O forçamento antropogénico foi responsável pela amplitude da mudança termostérica observada do nível do mar, enquanto o forçamento natural causou a variabilidade forçada das observações. Os autores acrescentam que, durante o período de 1851 a 2010, apenas $25 \pm 35\%$ da perda de massa global da geleira pode ser atribuída ao forçamento antropogénico e $69 \pm 24\%$ durante o período de 1991 a 2010.

Por outro lado, algumas evidências apontam que o forçamento antropogénico pode ter também contribuído para a mudança do nível médio global do mar. Ao estimar uma faixa superior probabilística de variabilidade natural persistente do nível do mar de longo prazo, IPCC, (2019, *as cited in* Dangendorf et al., 2015) detetou uma fração da mudança observada no nível do mar que não é explicada pela variabilidade natural e concluiu por inferência que

é virtualmente certo que pelo menos 45% do aumento observado no nível médio do mar global desde 1900 é atribuível ao forçamento antropogénico.

2.3.2. Mudanças regionais no nível do mar

O aumento do nível do mar não ocorre uniformemente. As observações de medidores de maré e altimetria de satélite indicam que o nível do mar mostra uma variabilidade regional substancial em escalas de tempo decadal a multi-decadal (Carson et al., 2017; Hamlington et al., 2018; IPCC, 2019). Estas mudanças regionais ocorrem essencialmente devido a mudanças dos ventos, calor ar-mar e fluxos de água doce, carga de pressão atmosférica e adição de gelo derretido no oceano, que altera a circulação do oceano (Stammer et al., 2013; Forget and Ponte, 2015; Meyssignac et al., 2017b; IPCC, 2019).

À escala local, as mudanças de salinidade também podem gerar mudanças consideráveis na densidade do oceano semelhantes à expansão térmica e levar a uma variabilidade significativa no nível do mar (Forget e Ponte, 2015; Meyssignac et al., 2017b; IPCC, 2019).

A média global, os fluxos de calor e água doce da atmosfera para o oceano são responsáveis pelo calor total que entra no oceano e pelo aumento médio global do nível do mar associado. Em escala regional e local, sobre o Pacífico a variabilidade do aumento médio do nível do mar estão associadas aos modos ENSO, PDO (Oscilação Decadal do Pacífico) e Oscilação do Giro do Pacífico Norte (Hamlington et al., 2013; Moon et al., 2013; Palanisamy et al., 2015; Han et al., 2017; IPCC, 2019). No Oceano Índico, eles estão associados aos modos ENSO e IOD (Dipolo do Oceano Indico) (Nidheesh et al., 2013; Han et al., 2014; Thompson et al., 2016; Han et al., 2017; IPCC, 2019). No particular, o PDO é responsável pela maior parte do aumento do nível do mar intensificado que tem sido observado no Oceano Pacífico tropical ocidental desde a década de 1990 (Moon et al., 2013; Han et al., 2014; Thompson e Mitchum, 2014; IPCC, 2019).

Sobre o Atlântico, a variabilidade regional do nível do mar em escalas de tempo inter-anuais a multi-decais é gerada por anomalias do vento de superfície e fluxos de calor associados ao NAO (Oscilação Atlântico Norte) (Han et al., 2017; IPCC, 2019) e também pelo oceano, transporte de calor devido às mudanças na circulação invertida no meridional do Atlântico (McCarthy et al., 2015; IPCC, 2019). No Oceano Antártico, a variabilidade do nível do mar é dominada pela influência do SAM (Índice do Modo anular do Sul), em particular nos setores da Índia e do Pacífico. A influência da SAM se torna mais fraca na direção do

equador nesses setores, enquanto a influência do PDO, ENSO e IOD se intensificam (Frankcombe et al., 2015; IPCC, 2019). No oceano meridional, a assimetria zonal nos ventos de oeste associada ao SAM, gera transporte convergente e divergente na Corrente Circumpolar Antártica que pode ter contribuído para a assimetria regional das variações decadais do nível do mar durante a maior parte do século XX (Thompson e Mitchum, 2014; IPCC, 2019).

2.3.2.1. Mudanças do nível do mar costeiro local

Na costa, a mudança do nível do mar é adicionalmente afetada pela subida das ondas, nível das marés, força do vento, pressão ao nível do mar (SLP), os modos dominantes de variabilidade climática, periodicidades climáticas sazonais, redemoinhos de mesoescala, mudanças no fluxo do rio, também como subsidência antropogénica. Essas contribuições locais, combinadas com eventos ao nível do mar gerados por ondas de tempestade e marés, resultam em condições anômalas denominados eventos extremos do nível do mar (ESL), que duram um curto período de tempo em contraste com o aumento gradual a longo tempo, por exemplo, a perda de massa de gelo (IPCC, 2019). O risco de inundação devido ao ESL é agravado devido à sua interação com o nível relativo do mar (RSL) e, portanto, as avaliações de vulnerabilidade física combinam incertezas em torno do ESL e RSL, tanto em termos de avaliações contemporâneas e projeções futuras (Little et al., 2015b; Vousdoukas, 2016; Vousdoukas et al., 2016; Wahl et al., 2017; IPCC, 2019).

Uma análise das contribuições relativas de SLR e ESL devido a tempestades mostrou que no Noroeste do Pacífico dos EUA desde o início de 1980, os aumentos na altura e no período das ondas tiveram um efeito maior nas inundações costeiras e erosão (Ruggiero, 2012; IPCC, 2019). Mudanças no nível do mar, desde 1990, fases sazonais, amplitudes do período de onda e altura de onda significativa, foram encontradas para a costa do Golfo do México e ao longo da costa leste dos EUA (Wahl et al., 2014; Wahl e Plant, 2015; IPCC, 2019). Esses autores descobriram que as marés altas aumentaram duas vezes mais do que seria de esperar, apenas de SLR de longo prazo, devido a mudanças no ciclo sazonal, gerando um aumento de 30% no risco de inundações.

Nos deltas, o nível do mar local pode ser dominado pela subsidência antropogénica. Frequentemente, é o principal fator de elevação do nível do mar local e aumento do risco de

enchentes nessas regiões. Isso é particularmente verdadeiro para os sistemas deltaicos, onde solos férteis, topografia de baixo-relevo, acesso de água doce e portos estratégicos estimularam o desenvolvimento em muitos litorais de centros urbanos mais densamente povoados do mundo (IPCC, 2019). Os deltas estão sujeitos a compactação, devido a sua formação, entretanto, é a compactação que causa uma queda na elevação do solo que aumenta a taxa de elevação do nível do mar local acima do que seria observado ao longo de uma linha costeira estática ou onde apenas processos forçados climatológicos controlam o RSL (IPCC, 2019).

2.4. Capacidade de respostas às alterações climáticas

A mitigação e adaptação são as duas fundamentais formas de resposta dos sistemas naturais e humanos aos potenciais impactos das alterações climáticas (Fussler, 2007; Pinto, 2014).

“A mitigação visa diminuir as emissões de GEE para reduzir as causas e a exposição às alterações climáticas, enquanto a adaptação visa preparar para os efeitos, para reduzir os danos e a sensibilidade a essas alterações” (IPCC, 2007b; Pinto, 2014).

Os tipos de adaptação que existem são (EEA, 2010; Pinto, 2014): adaptação autónoma (enquanto a resposta reativa dos sistemas a alterações provocadas pelos drivers climáticos) e adaptação planeada (enquanto resposta que visa neutralizar os impactos esperados das alterações climáticas antes que estes sejam adversos. Nos sistemas humanos a adaptação procura moderar (ou eliminar, se possível) os impactos graves e explorar as oportunidades benéficas, nos sistemas naturais a intervenção humana, pode facilitar o ajustamento ao clima futuro, pelo que IPCC, (2014), propõe três tipos de adaptação: Proactiva (medidas tomadas antes dos impactos das alterações climáticas serem observados); Espontânea (medidas tomadas, não como resposta consciente a estímulos climáticos, porém desencadeadas por alterações ecológicas em sistemas naturais e por alterações de mercado e de bem-estar em sistemas humanos); Planeada (medidas que procedem de decisão política deliberada, baseadas na consciência de que as condições se alteraram ou estarão prestes a alterar-se, e que são necessárias para regressar, ou manter, um estado desejado). A mitigação não sendo capaz de prevenir os efeitos já inevitáveis das alterações climáticas necessita de ser complementada pela adaptação para ajudar a reduzir os danos daquelas a curto prazo, independentemente de quaisquer alterações a longo prazo no clima (Hamin e Gurrán, 2009;

Pinto, 2014). A adaptação procura responder aos efeitos atuais ou antecipados associados às alterações climáticas, moderando os negativos e explorando os positivos (Nicholls e Lowe, 2004; Fussler, 2007; IPCC, 2007b; Jones-Walters e Nieto, 2007; Pinto, 2014). As respostas de adaptação e mitigação são sustentadas por fatores facilitadores comuns. Isso inclui instituições e governanças eficazes, inovação e investimentos em tecnologias e infraestruturas ambientalmente saudáveis, meios de subsistência sustentáveis e escolhas comportamentais e de estilo de vida (IPCC, 2014).

2.4.1. Opção de respostas para adaptação

De acordo com Santos (2013), as estratégias de adaptação englobam opções de ecossistema (adaptação baseada no ecossistema), opções tecnológicas (suportadas por instrumentos de engenharia) e opções sociais e institucionais (incluem instrumentos financeiros, políticas de seguros, procedimentos regulatórios, formulação de planos, promoção da participação comunitária e do envolvimento de parceiros na tomada de decisão). De acordo com o relatório do IPCC (2014), existem opções de adaptação em todos os sectores, mas o contexto para implementação e potencial para reduzir os riscos relacionados com clima varia de sectores e regiões. A adaptação pode ter uma variedade de abordagens, dependendo de seu contexto na redução da vulnerabilidade, gestão de risco de desastres ou planeamento de adaptação proactiva, estes incluem: **(i)** Ativos sociais, ecológicos e desenvolvimento de infraestrutura; **(ii)** Otimização de processos tecnológicos; **(iii)** Gestão integrada de recursos naturais; **(iv)** Mudança ou reforço institucional, educacional e comportamental; **(v)** Serviços financeiros, incluindo transferência de risco; **(vi)** Sistemas de informação para apoiarem o alerta precoce e o planeamento proactivo.

Algumas opções de respostas de adaptação envolvem co-benefícios, sinergias e compensações. O aumento da mudança climática aumentará os desafios para muitas opções de adaptação. Na tabela 1 destacam-se algumas opções de resposta para adaptação por sectores (IPCC, 2014).

Tabela 1 - Algumas opções de respostas para adaptação por sectores.

Sectores	Opções de adaptação
Recursos de água doce	Adoção de gestão integrada de água, aumentando o abastecimento, reduzindo o descompasso entre a oferta e a demanda de água, reduzindo os stresses não

	climáticos, fortalecendo as capacidades institucionais e adotando tecnologias e estratégias de economia de água mais eficientes.
Ecosistemas terrestres e de água doce	As opções de gestão que reduzem os stressores não climáticos, como modificação do habitat, superexploração, poluição e espécies invasoras, aumentam a capacidade inerente dos ecossistemas e de suas espécies de se adaptarem a um clima em mudança. Outras opções incluem a melhoria dos sistemas de alerta precoce e sistemas de resposta associados. As conectividades aprimoradas de ecossistemas vulneráveis também podem ajudar na adaptação autónoma. A transferência de espécies é controversa e deve se tornar menos viável quando ecossistemas inteiros estão em risco.
Sistemas costeiros e áreas baixas	As opções de adaptação costeira incluem aquelas baseadas na gestão integrada da zona costeira, participação de comunidade local, abordagens baseadas em ecossistemas e redução de riscos de desastres, integradas em estratégias e planos de gestão relevantes.
Sistemas marinhos e oceanos	As opções de resposta para indústrias de pesca e aquacultura, incluem translação em larga escala de atividades de pesca industrial e gerenciamento flexível que pode reagir à variabilidade e mudança. Para pescarias em menor escala e nações com capacidades adaptativas limitadas, construir resiliências sociais, meios de subsistências alternativos e flexibilidade ocupacional são estratégias importantes. As opções de adaptação para sistemas de recifes de coral são geralmente limitadas a reduzir pressões do turismo e da pesca, mas sua eficácia será intensa.
Sistema de produção de alimentos / áreas urbanas	As opções de adaptação para agricultura incluem respostas tecnológicas, melhorando acesso dos pequenos proprietários ao crédito e outros recursos críticos de produção, fortalecendo as instituições a nível local e regional e melhorando acesso ao mercado através de reforma do comércio.
Áreas urbanas / principais sectores económicos e serviços	A adaptação urbana beneficia de uma governança multinível eficaz, alinhamento de políticas e incentivos, governo local fortalecido e capacidade de adequação e desenvolvimento institucional. Outra opção de adaptação ao clima urbano é aumentar a capacidade de grupo de baixa renda e comunidade vulneráveis e suas parcerias com governos locais.
Saúde humana, segurança e meio de subsistência	As opções de adaptação para redução de vulnerabilidade para saúde a curto prazo, incluem, programas que implementam e melhoram medidas básicas de saúde pública, como vacinação e serviços de saúde infantil, aumento da capacidade de preparação e respostas a desastres e alívio da pobreza. As opções para lidar com a mortalidade relacionada com o calor, incluem

	<p>sistemas de alerta de saúde vinculados a estratégias de respostas, planeamento urbano e melhorias no ambiente construído para reduzir o estresse por calor.</p> <p>Programas seguro, medidas de proteção social e gestão de risco de desastres podem aumentar a resiliência dos meios de subsistências ao longo prazo entre as pessoas pobres e marginalizadas, se as políticas abordarem a pobreza multidimensional.</p>
--	--

Fonte: adotado do IPCC (2014)

Existem uma grande variedade de opções de adaptação que podem reduzir os riscos da mudança do clima, reduzindo assim os riscos dos ecossistemas naturais. A sua gestão pode ser adaptada (por exemplo adaptação baseada em ecossistemas, restauração de ecossistemas evitar degradação e desmatamento, manejo da biodiversidade, adotando aquicultura sustentável, conhecimento local e conhecimento indígena), para os riscos da elevação do nível do mar (por exemplo, proteção e fortalecimento costeiro), os riscos para saúde, meios de subsistência, alimentação, água e crescimento econômico, especialmente em paisagens rurais (por exemplo, irrigação eficiente, redes de segurança social, gerenciamento de riscos de desastres, disseminação de riscos e compartilhamento e adaptação baseada na comunidade) e áreas urbanas (por exemplo, infraestrutura verde, uso e planeamento sustentável da terra e gestão sustentável da água) (IPCC, 2018).

2.4.2. Opção de respostas para mitigação

As opções de mitigação estão disponíveis em todos os sectores principais (transporte, edifícios, indústrias, eletricidade e agricultura, silvicultura e outro uso da terra. A mitigação pode ser mais económica se usar uma abordagem integrada que combina medidas para reduzir o uso de energia e a intensidade de gás de efeito estufa dos setores de uso final, descarbonizar o fornecimento de energia, reduzir as emissões e aumentar os sumidouros de carbono nos setores terrestres (IPCC; 2014). Existe uma ampla gama de opções de mitigação para reduzir a intensidade das emissões de GEE, melhorar a intensidade energética por meio de melhoria da tecnologia, comportamento, produção e eficiência de recursos e permitir mudanças estruturais ou mudanças na atividade. Por outro, lado as opções diretas na agricultura, silvicultura e outros uso da terra, envolve a redução do desmatamento, degradação florestal e incêndios florestais, armazenando carbono em sistemas terrestres (IPCC; 2014). As estratégias de mitigação para todos os sectores, passam por reduzir e

estabilizar a emissão e a concentração de GEE, num intervalo entre 450 - 500 ppm (partes por milhões em volume) de CO₂-eq (dióxido de carbono equivalente) pelo menos *quase tão provável*, quanto para limitar o aquecimento a 2° C dos níveis pré-industriais, ou seja, a opção de mitigação procura descarbonização em todos os sectores até 2100 (IPCC; 2014). Reduções de curto prazo na demanda de energia são importantes elementos de estratégia de mitigação com boa relação custo-benefício, porque fornece mais flexibilidade para reduzir a intensidade do carbono no setor de fornecimento de energia, proteção contra os riscos do lado do fornecimento, evitar o bloqueio a infraestruturas intensivas em carbono e estão associados a importantes co-benefícios (IPCC, 2014). Segundo o relatório do IPCC (2014), as emissões podem ser reduzidas substancialmente por meio de mudanças nos padrões de consumo (por exemplo, demanda e modo de mobilidade, uso de energia em residências, escolha de produtos de longa duração) e mudança na dieta e redução no desperdício de alimentos. Uma série de opções, incluindo incentivos monetários e não monetários, bem como medidas de informação, podem facilitar mudanças comportamentais. Algumas opções de medidas de mitigação para redução e estabilização de concentração atmosférico de CO₂-eq pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2 - Algumas opções de medidas de mitigação para redução e estabilização de concentração atmosférica de CO₂-eq (descarbonização).

Sectores	Opções de mitigação
Setor de Fornecimento de energia	As opções de mitigação incluem um aumento da escala de tecnologia de geração de eletricidade de zero carbono. Ou seja, requer adoção e utilização de energia renovável e sustentável.
Setor de Transporte	Mudança de combustíveis com alto teor de carbono para combustíveis com baixo teor de carbono (por exemplo, hidrogénio /eletricidade de baixo carbono), e biocombustíveis.
Setor de construção	Redução e uso de energia ao nível global, ou utilização de energia com baixo teor de carbono, biocombustíveis.
Setor de indústria	Eficiência no uso de materiais, reciclagem e reutilização de materiais e produtos, reduções gerais na demanda de produtos (por exemplo, por meio de um uso mais intensivo de produto). Promover eficiência energética na indústria por meio de programas de informação acompanhada de instrumentos económicos, abordagem regulatória e ações voluntárias. Na gestão de resíduos, promover a redução da produção de resíduos, seguida de reutilização, reciclagem e recuperação de energia.

Setor de agricultura, silvicultura e outro uso da terra	Manejo florestal sustentável e redução do desmatamento. Na agricultura gestão de terras agrícolas, gestão de pastagem e restauração de solos orgânicos.
--	---

Fonte: adotado do IPCC (2014)

A mitigação pode influenciar positiva ou negativamente a relação com outras metas sociais, como as relacionadas com a saúde humana, segurança alimentar, biodiversidade, qualidade ambiental local, acesso à energia, meios de subsistência e desenvolvimento sustentável equitativo (IPCC,2014). Por outro lado, as políticas voltadas para outras metas sociais podem influenciar a realização dos objetivos de mitigação e adaptação. Essas influências podem ser substanciais, embora às vezes difíceis de quantificar, especialmente em termos de bem-estar (IPCC,2014).

2.5. Alteração Climática e Ordenamento do Território

Para garantir segurança face aos impactos causados pelas alterações climáticas, muitos países têm recorrido a políticas de ordenamento do território como uma das formas de resposta. Ferrão (2012) ressalta que existe uma tendência, em diversos países, para as políticas de ordenamento do território completarem a sua tradicional função reguladora do uso e ocupação do solo, com uma outra componente de natureza mais estratégica. O autor salienta que a bordagem das políticas de ordenamento do território inclui, nesses países, duas dimensões: uma reguladora e outra estratégica. A primeira dimensão, mais tradicional, tem como objetivo definir critérios e regras de uso, ocupação e transformação do solo e concretiza-se, sobretudo, através de planos e de documentos vinculativos da ação de entidades públicas e privadas (legislação e regulamentação, entre outros). A segunda dimensão, mais recente, traduz uma abordagem assente em formas de governança de base territorial, focada em mecanismos de cooperação entre atores públicos e privados e de coordenação de políticas setoriais distintas, mas com impacto num mesmo território, a partir de uma visão estratégica partilhada sobre o futuro desejado para esse território (Ferrão, 2012). Para o autor as abordagens expostas, favorecem a mobilização das políticas e dos instrumentos de ordenamento do território para aumentar a capacidade adaptativa dos territórios face às alterações climáticas, melhorando a sua segurança, a segurança das comunidades que os ocupam e das atividades que aí são desenvolvidas. Boeno et al. (2016) aponta para que as possibilidades de utilização das políticas e dos instrumentos de

ordenamento do território residem nessas duas dimensões – regulando através de critérios, regras e códigos de conduta relativas ao uso, ocupação e transformação dos espaços terrestres, marítimo e aéreo (dimensão reguladora); e recorrendo a uma abordagem estratégica, ampliando os mecanismos de cooperação entre atores militares e civis e os procedimentos de coordenação em intervenções com incidência num mesmo território (dimensão estratégica). A forma como estas duas dimensões poderá concretizar-se depende dos sistemas e culturas de ordenamento do território existentes em cada país e também da organização político-administrativa prevalecente em cada um deles. Kruse e Putz (2014) argumentam que a capacidade de adaptação através do ordenamento do território representa o conjunto de condições e meios (conhecimentos e informação, recursos financeiros e humanos e legitimidade) que podem apoiar a implementação de atividades específicas de adaptação às alterações climáticas. Carte e Sherriff (2011) alegam que estes conjuntos de condições e meios são condicionados pelas características e circunstâncias do sistema de ordenamento do território, nomeadamente a integração de medidas de adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de ordenamento do território e a perceção do risco, a capacidade bem como a vontade para se adaptar às alterações climáticas dos decisores territoriais. Porém, os contributos do ordenamento do território na adaptação às alterações climáticas podem estar relacionados com as barreiras legais, institucionais, cognitivas, financeiras, tecnológicas e políticas que se podem traduzir em obstáculos à decisão sobre adaptações às alterações climáticas (Pinto, 2014). No entanto, a capacidade de adaptação através de ordenamento do território pode ser reforçada se a adaptação às alterações climáticas for considerada mais diretamente e definida como objetivo do ordenamento do território (CLISP, 2011; Pinto, 2014). O ordenamento do território está apto para a adaptação às alterações climáticas se a capacidade de adaptação for elevada, e possuir as seguintes características (Putz et al, 2011; Pinto, 2014): **(i)** as incertezas devem ser tratadas com uma abordagem pró-ativa e preventiva; **(ii)** os programas de adaptação a nível nacional e regional devem ter lugar; **(iii)** os instrumentos de ordenamento do território e os procedimentos associados devem ser flexíveis o suficiente para lidar com as alterações climáticas e responder à disponibilidade de melhor e novo conhecimento; **(iv)** a adaptação deve ser integrada de acordo com os ciclos de revisão dos instrumentos de ordenamento do território; **(v)** devem ser identificadas e implementadas *no regrets measures e low regrets measures*; **(vi)** a implementação deve estar em curso; **(vii)** os recursos disponíveis devem ser

suficientes; **(viii)** os decisores e os stakeholders devem estar conscientes da necessidade de ação; **(ix)** a ação a curto-prazo deve considerar os processos climáticos de longo-prazo; **(x)** a vontade política para a adaptação deve existir e ser forte. Do ponto de vista de Hurlimann e March (2012), a capacidade do ordenamento do território no processo de adaptação às alterações climáticas envolve os seguintes aspetos: **(i)** capacidade para atuar sobre e coordenar, assuntos de interesse coletivo ou bens públicos; **(ii)** capacidade para gerir e facilitar a consideração de interesses conflitantes; **(iii)** capacidade para pensar e atuar a diferentes escalas espaciais, temporais e de governança; **(iv)** capacidade para reduzir a incerteza e fornecer novos mecanismos para lidar com a alteração de circunstâncias; **(v)** capacidade para se constituir como um repositório de conhecimento; **(vi)** deve ser orientado para o futuro e ter o potencial para coordenar as atividades de um vasto conjunto de atores para atingir benefícios a longo prazo.

No que se refere, às estratégias de adaptação à subida do nível médio do mar enquadráveis no domínio de ordenamento do território, Santos (2013) argumenta que, pode ser feito de três maneiras: recuo/relocalização, acomodação e proteção:

“A primeira consiste num realinhamento da linha de costa através de relocalização de infraestruturas ou da migração dos ecossistemas para o interior, a fim de tornar aqueles sistemas menos vulneráveis ao risco de inundação, submersão e erosão costeira. A segunda consiste na introdução de restrições ao uso do solo ou a criação de zonas tampão, medidas nem sempre impactantes utilizadas no âmbito da relocalização. Por outro lado, a acomodação favorece alterações da atividade humana nas zonas costeiras e a incorporação de ajustamentos flexíveis nas infraestruturas. Esses ajustamentos podem incluir, por exemplo, a construção de pontes ou estacas, a adaptação dos sistemas de drenagem ou a criação de abrigos para a situações de eventos extremos. Por último, a proteção reside no esforço para preservar a linha de costa e continuar a utilizar zonas costeiras vulneráveis, algo concretizável, por exemplo através da alimentação das praias, construção de dunas artificiais ou reconstrução de dunas” (Santos, 2013).

Tendo em conta as abordagens anteriores, pode-se dizer que o ordenamento do território é um instrumento da gestão que deve ser considerado pelos agentes dos poderes nacionais e

locais, para responder de certa forma aos impactos das alterações climáticas, sobretudo, o aumento do nível do mar.

Segundo Gomes (2017), o grande desafio para planeamento territorial tem a ver com a promoção de uma diminuição do grau de exposição às alterações do clima, desenvolvendo a capacidade de reduzir os acontecimentos que as provocam, impulsionando a mitigação dos GEE e simultaneamente, a adaptação aos impactos dessas alterações. Os planos destinados a combater as alterações climáticas, evidenciam uma evolução dos métodos de planeamento em três níveis: **(i)** uso de políticas de mitigação que visam a redução das emissões de GEE; **(ii)** uso de políticas de adaptação; **(iii)** práticas de planeamento que promovem tanto as políticas de mitigação como de adaptação, intimamente associadas a uma maior integração das políticas espaciais, sociais e económicas que segundo Jabareen (2013) citado por CCDRLVT (2019) pode ser denominado de Planeamento para Abordar as Alterações Climáticas.

Gomes (2017), argumenta que o planeamento de adaptação climática enquadra duas ações diferentes. Ação reativa que ocorre após o evento, e a ação pró-ativa ou antecipatória, sendo que um plano de adaptação deve estabelecer medidas nos dois sentidos, ou seja, se a “atitude” antecipatória não for suficiente na absorção dos impactos causados pelos fenómenos climáticos, o plano deverá estabelecer medidas para agir de forma reativa (Gomes, 2017).

No que diz respeito ao planeamento por mitigação a CCDRLVT (2019), aponta que, existe pouca abordagem ao assunto, sendo que a maioria dos estudos estão direcionados para a redução, sequestro e armazenamento de CO₂ como principal medida mitigadora, não sendo ainda evidenciada a preocupação de relacionar este tema com o planeamento do território. Todavia, as infraestruturas verdes urbanas, têm sido usadas como uma ferramenta importante no sequestro do carbono da atmosfera pelo que, a definição de usos do solo que permitam aumentar as áreas verdes e permeáveis, são estratégias de planeamento que promovem a mitigação (Torres e Pinto, 2011; CCDRLVT (2019).

Para Pinto (2014), a implementação territorial das políticas ambiental, social e económica através do ordenamento do território deve responder às alterações climáticas, seja procurando mitigar as suas causas, como por exemplo, reduzir as emissões de GEE, ou

tentando adaptar aos seus efeitos, o que implica preparar fazendo mudanças nas atividades e nos estilos de vida.

Segundo Pinto (2014) as medidas de mitigação através do ordenamento do território incluem: **(i)** redução das viagens através da otimização da distribuição territorial de pessoas e das suas atividades, com a minimização da distância entre os locais de residência e os locais de trabalho, serviços e lojas, através de regulamentos de uso do solo que, entre outros, limitem a dispersão urbana, promovam a criação de maior capacidade de transporte público e incentivem a utilização de outros meios de transporte, como bicicletas ou mesmo andar a pé; **(ii)** o desenvolvimento de fontes de energia renováveis, através do estabelecimento de critérios para localização e exploração de parques de produção de energia a partir de fontes renováveis e de incentivos para a utilização de fontes de energia renovável nos edifícios e espaços públicos; **(iii)** a eficiência energética dos edifícios, através de regulamentação das operações urbanísticas, criando incentivos para os projetos que promovam soluções mais eficientes; **(iv)** a valorização e restauração dos serviços dos ecossistemas e criação de infraestruturas verdes, na perspetiva de potenciação da captura de carbono.

A autora acrescenta que o ordenamento do território constitui uma via para integrar medidas de adaptação proactiva a longo-prazo no desenvolvimento territorial e as autoridades locais de ordenamento do território com o seu conhecimento local estão numa posição privilegiada para definir as medidas de adaptação mais adequadas. A capacidade de adaptação através do ordenamento do território carece de um conjunto de condições e meios (conhecimentos, informação, recursos financeiros, humanos e legitimidade) para apoiar a implementação de atividades específicas de adaptação às alterações climáticas (Pinto, 2014).

Para os autores, as medidas de adaptação através de ordenamento do território devem considerar: **(i)** os riscos de inundações, erosão costeira, incêndios, ondas de calor e secas, ponderando os seus impactos face às alterações climáticas e estabelecendo regulamentos de uso do solo que tenham em consideração a necessária salvaguarda de pessoas e bens; **(ii)** o *design* e construção de novos edifícios e planeamento dos espaços públicos que sejam resilientes às alterações climáticas, em especial às ondas de calor; **(iii)** a valorização dos serviços dos ecossistemas na sua vertente de regulação climática, provisão alimentar e proteção de habitats, destacando-se a relevância de definição e concretização das Estruturas

Ecológicas Municipais e Urbanas e a criação de infraestruturas verdes; **(iv)** a promoção de uma gestão eficiente dos recursos hídricos, quer em termos qualitativos quer quantitativos.

O ordenamento do território pode ter um papel importante na adaptação às alterações climáticas, contribuindo para uma adaptação planeada, através de: **(i)** Instrumentos de Gestão Territorial que identificam e harmonizam os vários interesses públicos prosseguidos com expressão territorial, tendo em conta as estratégias de desenvolvimento económico e social, bem como a sustentabilidade e a solidariedade intergeracional na ocupação e utilização do território e que devem assumir um papel antecipatório e pró-ativo na promoção de uma adaptação robusta através da integração de medidas de adaptação para reduzir os danos e capitalizar as oportunidades associadas às alterações climáticas; **(ii)** decisores territoriais, que representam as entidades do Governo com competências sobre o ordenamento do território e nos IGT e que devem agora considerar as alterações climáticas nas suas decisões com vista a implementar medidas de adaptação visando reduzir os danos e capitalizar as oportunidades associadas às alterações climáticas (Pinto, 2014).

CAPÍTULO III – IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS ZONAS COSTEIRAS

Neste capítulo e no próximo deu-se uma maior atenção ao relatório do IPCC (2014 – AR5), pelo fato deste relatório detalhar a forma como as zonas costeiras e os Estados Insulares são/serão impactados pelas alterações climáticas.

3. Zonas Costeiras

Os sistemas costeiros são compostos por sistemas naturais e humanos (MEA, 2005). Os sistemas naturais incluem ecossistemas diferentes, como costas rochosas, praias, barreiras e dunas de areia, estuários e lagoas, deltas, foz de rios, pântanos e recifes de coral, esses elementos ajudam a definir os limites da costa em direção ao mar e a terra (MEA, 2005). Segundo a mesma fonte, apesar do sistema natural costeiro fornecer uma ampla variedade de serviços regulamentares, de provisão, de apoio e culturais, eles foram alterados e fortemente influenciados pelas atividades humanas, sendo as mudanças climáticas apenas uma de entre as muitas pressões que esses sistemas enfrentam (MEA, 2005).

Os sistemas humanos envolvem o ambiente constituído por assentamento de água, drenagem, bem como infraestrutura, redes de transporte e atividades humanas (turismo, aquicultura, pesca), instituições formais e informais que organizam as atividades humanas (políticas, leis, costumes, normas e cultura) (Berkes e Folke, 1998; Hopkins et al., 2012). Os sistemas humanos e naturais formam um sistema social e ecológico fortemente conectado (Berkes e Folke, 1998; Hopkins et al., 2012).

Zona costeira é uma porção de território influenciada diretamente ou indiretamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, ventos, biotas ou salinidade) e que pode ter para o lado de terra largura na ordem quilométrica estendendo-se, para o lado do mar, até ao limite da plataforma continental (Pinto; 2008).

As zonas costeiras formam ecossistemas únicos e irreconstituíveis à escala humana, resultantes de uma longa evolução, de muitos milhões de anos (Dias, 2005). Se os estuários e lagunas costeiras foram, desde sempre, objeto de intensa ocupação humana, já nos litorais arenosos oceânicos, por serem inóspitos, essa ocupação apenas se processou significativamente a partir de meados do século XIX, e com maior acuidade na segunda metade do século XX (Dias, 2005). O autor afirma ainda que, com o passar dos anos a busca

intensificada da utilização das zonas costeiras ocorreu em simultâneo com o desenvolvimento de várias intervenções nas bacias hidrográficas e no litoral cujos impactes se traduzem, na diminuição do abastecimento sedimentar e consequente erosão costeira. É importante salientar que a ocupação das zonas costeiras e a erosão costeira são dois fenómenos incompatíveis que se desenvolveram sem que os organismos de gestão estivessem para tal devidamente preparados (o autor não expõe em que sentido). Ele explica ainda que a consciencialização da nova realidade e das suas consequências e a tentativa de adaptação das estruturas de gestão demorou algumas décadas.

Os ecossistemas costeiros são dos mais biologicamente diversificados, formam habitats e fontes de alimento para muitas espécies. Como a zona costeira representa a zona de transição “terra e mar”, a morfologia da sua margem sofre com as alterações do nível do mar, com as descargas fluviais, com o transporte, com a carga sedimentar ao longo da linha de costa e com outras atividades humanas que sobre ela atuam (OSPAR, 2002; Cardoso, 2006).

As características de qualquer litoral foram e são impostas pela atuação dos processos de geodinâmica interna e externa ao longo do tempo geológico. Desse modo pode dizer-se que o esqueleto das zonas costeiras foi constituído pela evolução à escala dos milhões de anos, que a carne se formou através da escala milenar e que a pele se desenvolveu através da evolução secular (Dias, 2005).

As zonas costeiras são sistemas altamente complexos, resultantes do cruzamento da hidrosfera, da geosfera, da atmosfera e da biosfera. As complexidades sistémicas das zonas costeiras transformam-nas em sistemas altamente sensíveis e vulneráveis em que uma pequena alteração num dos parâmetros poderá causar grandes modificações em todo o sistema (Dias, 2005). O autor acrescenta ainda que as zonas costeiras são também sistemas abertos, extremamente dependentes dos forçamentos que lhes chegam do exterior, ou seja, modificações ocorridas nas bacias hidrográficas drenantes, de mudanças surgidas na bacia oceânica adjacente e de alterações verificadas no sistema atmosférico.

De uma forma generalizada a ocupação das zonas costeiras sempre foi elevada, com particular relevância para as zonas estuarinas e lagunares, devido os vários recursos ali existentes que serviam de pólo de atração para a sua ocupação, desde a pré-história.

Várias intervenções antrópicas, como as desmatações, desflorestações e agricultura, sempre causaram interferências na evolução costeira natural, principalmente devido o incremento

da erosão do solo e conseqüentes alterações no abastecimento sedimentar, com isso houve uma grande amplificação ou amortecimento pelas oscilações climáticas (Dias, 2005).

De acordo com Dias (2005) a degradação climática começou a ser verificada no século XIII, com arrefecimento nítido da temperatura atmosférica, agravando-se no século XIV. Essas evidências, foram os primeiros impulsos de uma nova pequena oscilação climática conhecida pela Pequena Idade do Gelo na Península Ibérica, fazendo com que a distribuição sazonal da chuva se alterasse, concentrando-se mais nos meses de inverno, o que provocou longos períodos de estiagem. Estas condições afetaram a agricultura em muitas regiões, provocou a insalubridade e conseqüentemente a propagação de muitas doenças.

Para Dias (1993) as conseqüências, no litoral, da subida gradual do nível relativo do mar, dependem muito das características tipológicas do troço costeiro considerado, nomeadamente da existência de afloramentos de rochas bem consolidadas, das características das acumulações sedimentares, da existência de arribas, do pendor médio da praia, da presença de corpos dunares, da frequência dos temporais, etc.

Contudo, o efeito da elevação do mar não foi sentido de forma progressiva e constante, uma vez que é essencialmente e durante os episódios mais energéticos (temporais) que na maior parte dos casos, essas conseqüências se manifestam, existindo longos períodos em que aparentemente nada de especial ocorre, fazendo com que as populações ribeirinhas tenham dificuldade em solucionar o problema (Dias, 2005).

Para tornar a ocupação e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras, surgiu no século XX, o conceito da “Gestão Integrada das Zonas Costeiras” (Dias, 2005).

A Gestão Integrada das Zonas Costeiras é um processo de compatibilização dos fatores e interesses com vista à tomada de decisão, de modo a que a exploração destas áreas e dos seus recursos não venha a pôr em causa a sua utilização e usufruto pelas futuras gerações, sendo fundamentalmente um processo administrativo de políticas públicas onde a ciência e a técnica adquirem um valor acrescido face à importância social, económica e ambiental destes territórios (Alves, 2006; Pinto, 2008).

Segundo Dias (2005) as zonas costeiras designadas também, como zonas de risco, correspondem a zonas tampão frente a eventos marinhos altamente energéticos, como os grandes temporais e os tsunamis, havendo assim a necessidade de proteger corretamente as populações e as atividades económicas. O autor acrescenta ainda que a ideia base da Gestão

Integrada das Zonas Costeiras (internacionalmente conhecida pelas siglas ICZM – *Integrated Coastal Zone Management*) tem como fundamento a compatibilização das atividades desenvolvidas nas zonas costeiras, efetuando-as de forma sustentável. Assim sendo, para ser efetivada tem que obrigatoriamente contemplar os múltiplos fatores ambientais (físicos, geológicos, biológicos, químicos), económicos, sociais, culturais, históricos e políticos (Dias, 2005). Neste contexto, a ICZM é uma atividade multidisciplinar e interdisciplinar (Dias, 2005). O autor acrescenta que este tipo de gestão, exige a participação de equipas técnicas muito alargadas (diversidade de formação científica e técnica) e a definição muito clara e precisa de objetivos que necessariamente têm de ser fornecidos pela esfera política.

Na gestão do território, o poder decisório das grandes opções está atribuído aos governantes, ou seja, aos políticos. Os políticos devem decidir, de forma clara e inequívoca, o que é melhor para o País ou para a Região tomando em consideração as possíveis opções que são apresentadas pelos técnico-científicos e conseqüentemente devem fornecer aos técnicos as orientações políticas necessárias e suficiente para que as opções tomadas sejam devidamente implementadas no terreno (Dias, 2005). Do ponto de vista ambiental, as zonas costeiras constituem sistemas abertos, encontrando-se profundamente dependentes do que se passa nas bacias hidrográficas drenantes. Como são sistemas abertos relacionam-se com outros aspetos, nomeadamente os económicos, os sociais, e os culturais. Deste modo, a Gestão Integrada das Zonas Costeiras não faz qualquer sentido sem que exista uma Gestão Integrada do Território, onde a primeira deve constituir, apenas, uma parte da segunda. (Dias, 2005, p. 24),

Segundo Dias (2005), viabilizar uma gestão integrada é muito importante e isso depende inteiramente do conjunto e de cada cidadão, como também da sua atuação conscienciosa e responsável enquanto cidadãos, seres políticos e técnicos/cientistas. Pensar num todo e não só nos interesses particulares quotidianos, pois isso condicionará muito o futuro.

O autor salienta que a partir de meados dos século XIX, com maior acuidade na segunda metade do século XX, a intensificação da utilização das zonas costeiras, principalmente dos litorais arenosos oceânicos, ocorreu sem que os organismos de gestão estivessem devidamente preparados e que atualmente vem-se tentando corrigir os erros passados e

lançar as bases para uma gestão integrada, viabilizadora da manutenção da integridade funcional dos sistemas e ao mesmo tempo, do máximo de atividades económicas e sociais.

Dias (2005), ressalta que a Gestão Integrada da Zona Costeira não pode ser concretizada sem que os atuais níveis de atuação política, técnica e de cidadania sejam alterados. Sendo que as mesmas não podem ser efetivadas sem que: **(i)** Se transforme a estrutura organizacional de gestão do território; **(ii)** Tenham decisões políticas claras e totalmente assumidas sobre as prioridades para cada trecho costeiro; **(iii)** Se aumente o atual nível de conhecimento científico sobre os ecossistemas costeiros; **(iv)** Assumir como princípio básico da gestão costeira o princípio da precaução; **(v)** Estabeleça equipas multidisciplinares alargadas (oceanógrafos, físicos, geólogos, climatólogos, biólogos, engenheiros, economistas, sociólogos, etc.), funcionando de forma profundamente interdisciplinar, onde o aconselhamento do poder decisório e a viabilidade dos atos de gestão não ponham em causa a integridade funcional dos sistemas (ambientais, económicos, sociais, etc.); **(vi)** Se tenha o entendimento de que cada sistema é único, carecendo, conseqüentemente, de reconhecimento científico específico; **(vii)** Se adquira a noção clara de que os sistemas costeiros são sistemas em evolução e de que existem modificações que são intrínsecas a essa evolução; **(viii)** Se tenha como regra básica que qualquer opção política ou ato de gestão deve ser cientificamente suportada; **(ix)** Se assuma que tanto gestores políticos, como técnicos das zonas costeiras têm por função a gestão de espaços que pertencem à sociedade, e que perante ela são responsáveis.

Os cidadãos devem conhecer e estar a par destas condições, participando ativamente no processo de tomada de decisões, fiscalizando os atos de gestão e adquirindo consciência de que é imprescindível um adequado funcionamento (ambiental, económico, social, etc.) dos sistemas costeiros para que exista um Futuro sustentável. Mais importante de tudo, qualquer tipo de gestão coerente das zonas costeiras é completamente incompatível com a indecisão sistemática e com a indefinição recorrente (Dias 2005).

Dias, J. A *et al.* (2009), afirmam que é imprescindível ter uma consciencialização de que as zonas costeiras constituem efetivamente recursos marinhos notáveis.

Embora seja esquecido frequentemente, as zonas costeiras foram, desde sempre, o principal recurso marinho explorado pelo homem (pescas, portos, sal, etc.). Com a ampliação das trocas comerciais mundiais e é pertinente lembrar que a esmagadora maioria do que é

exportado/importado utiliza a via marítima e, como resultado, os portos, bem como com o desenvolvimento do turismo (a grande maioria do qual está focalizado no litoral) e com a produção de energia “limpa” a partir do oceano (ondas, eólico offshore, correntes, marés, etc.), além de todo um vasto conjunto de atividades (aquicultura, dessalinização de água, exploração de inertes, construção e reparação naval), a exploração das zonas costeiras atingiu níveis impensáveis até há poucas décadas, podendo afirmar-se que a sociedade moderna está inexoravelmente dependente delas. (Dias, J. A *et al.* 2009, p. 4)

Ao longo dos tempos, os litorais protegidos (estuários, lagunas costeiras, baías pronunciadas) sempre possuíram um elevado poder de atratividade para o Homem. Contudo, até finais do século XIX, a ocupação dos litorais expostos (praias oceânicas, litorais rochosos abertos à atuação das ondas, etc.) foi mínima, um autêntico “Território do Vazio”, ou seja, grande parte da população vivia no interior, com frequência em associação com meios fluviais, desenvolvendo as suas atividades sem qualquer contacto direto com as zonas costeiras (Dias, J. A. *et al.*, 2009, p. 4).

Nos dias que ocorrem, mais de 50% da população mundial vive a menos de 60km do litoral, prevendo-se que dentro de duas décadas, essa percentagem atinja os 75%. Essa estreita faixa de território corresponde, apenas, a menos de 10% do espaço habitável existente na Terra (Dias J. A. *et al.*, 2009, p. 4). Os autores acrescentam ainda que na atualidade, cerca de dois terços das maiores cidades mundiais (com mais de 6 milhões de habitantes) se localizam em zonas costeiras. Nos últimos dois séculos averiguou-se um intenso processo de litoralização das sociedades humanas, cujo desenvolvimento tem expressão exponencial. A litoralização referida tem base, direta e indiretamente, na exploração dos recursos marinhos, principalmente dos que são inerentes às zonas costeiras (Dias J. A. *et al.*, 2009, p. 4).

Relativamente a tais pressões correntes, as zonas costeiras transformaram-se em áreas de elevada conflitualidade, onde os interesses portuários competem com as atividades tradicionais (pesca artesanal, agricultura, etc.), por outro lado, os interesses económicos associados ao imobiliário competem-se com a conservação ambiental. Tendo em conta tais pressões, torna-se indispensável ter em consideração as consequências das alterações climáticas globais e os impactes das atividades antrópicas que acontecem, muitas vezes, em áreas mais ou menos longínquas, mas das quais o litoral é dependente.

A gestão costeira integrada procura, precisamente, compatibilizar de forma harmoniosa o vasto conjunto de conflitos, os quais integram todos os interesses presentes na sociedade moderna (económicos, sociais, culturais, ambientais, científicos, paisagísticos, etc.), e os diferentes forçamentos que atuam nas zonas costeiras. Porém, é algo que devemos perseguir com o maior entusiasmo e a maior determinação para que o processo tenha de forma assintótica os seus objetivos (Dias J. A. *et al.*, 2009, p. 5).

Dias J. A. *et al.*, (2009), afirmam que para o melhoramento complexo do processo de gestão integrada das zonas costeiras é necessário: **(i)** Aumentar a literacia científica dos decisores (de forma a que as decisões sejam cientificamente mais suportadas); **(ii)** Contar com o empenho e a responsabilização partilhada do cidadão (dando-lhe acesso à informação, sensibilizando-o para a importância desta problemática e integrando-o em todo o processo decisório); **(iii)** Adotar uma abordagem sistémica (que propicie uma visão integradora, intersectorial e interdisciplinar); **(iv)** Implementar esquemas de monitorização contínua (adotando metodologias uniformes e abrangentes por forma a que se conheçam, em cada momento, as tendências evolutivas dos diferentes ambientes); **(v)** Promover a investigação científica (por forma a ampliar o conhecimento de base que permita melhor compreender os processos e o funcionamento dos sistemas); **(vi)** Avaliar de forma sistemática e recorrente o próprio processo de gestão (no sentido de corrigir procedimentos que se revelem menos adequados e introduzir outros mais adaptados às modificações ambientais); **(vii)** E, acima de tudo, utilizar sempre o Princípio da Precaução (tendo sempre uma atitude cautelosa perante a deficiência do conhecimento científico). Só assim será possível ampliar o nível de sustentabilidade da exploração desse enorme recurso marinho que são as zonas costeiras, promovendo, deste modo, a solidariedade inter-geracional.

Dias J. A. *et al.* (2009) pronunciam que a gestão integrada das zonas costeiras é um processo complexo, difícil, longo e interativo. Sendo assim nenhuma região costeira do mundo tem soluções eficazes e definitivas que possam ser transplantadas diretamente para outras regiões, com a agravante de que cada zona costeira tem especificidades próprias características (oceanográficas, económicas, climáticas, culturais, geológicas, sociais, sedimentológicas, paisagísticas etc.) que a distinguem de todas as outras. Eles acrescentam ainda que só se pode gerir bem aquilo que se conhece bem que quanto maior for o conhecimento de um sistema maior pode ser a eficácia das medidas de gestão. Por conseguinte, é fundamental ampliar os níveis de conhecimento sobre cada um dos sistemas

integrantes das zonas costeiras. Neste sentido, a divulgação de novo conhecimento científico, a adoção inovadora de tecnologias mais eficientes, a sistematização dos fatores condicionantes da problemática das zonas costeiras e a troca de experiências adquirem especial relevância.

3.1. Exposição e vulnerabilidade das Zonas costeiras aos impactos das alterações climáticas

De acordo com a Agência Europeia do Ambiente (2018), as alterações climáticas são muito importantes, pois é uma realidade vivida atualmente, com as temperaturas a aumentar, os padrões da precipitação a mudar, os glaciares e a neve a derreter e o nível médio das águas do mar a subir. Neste quadro se as medidas de adaptação e mitigação não forem tomadas espera-se que estas alterações prossigam e os fenómenos climáticos extremos que acarretam perigos como inundações e secas se tornem mais frequentes e intensos. Algumas regiões como Holanda, Austrália e Bangladesh, já estão a adaptar-se, utilizando soluções mais sustentáveis e baseadas na natureza para reduzir o impacto das inundações e utilizar a água de formas mais inteligentes e sustentáveis, que permitam viver em situação de seca (IPCC, 2019).

Com a elevação dos oceanos, a avaliação da vulnerabilidade à elevação do Nível Médio do Mar (NMM) torna-se uma ferramenta fundamental para reconhecer as áreas mais propícias a desastres naturais e antecipar impactes socioeconómicos nessas zonas costeiras, onde estão localizadas cidades e atividades antrópicas.

Segundo Kulp e Strauss (2017) as novas tecnologias têm possibilitado uma análise da exposição e da vulnerabilidade das zonas costeiras com mais detalhe. Os autores enfatizam que a avaliação da exposição é cada vez mais baseada na combinação de imagens de satélite de alta resolução e modelação de população espaço-temporal, bem como na qualidade aprimorada de modelos de elevação digital, modelo estes usados para entender melhor a exposição e inundações da zona costeira.

Jurgilevich et al., (2017) argumenta que também se observam avanços na avaliação de vulnerabilidade, visto que, esta tem sido considerada de forma mais consistente nas avaliações de riscos climáticos. Os autores enfatizam ainda que o risco climático não é causado apenas por perigos, mas também por fenómenos sociopolíticos e económicos que evoluem com mudança das condições sociais e institucionais.

As alterações climáticas estabelecem um desafio e motivo de preocupação relevante face aos previsíveis impactes ambientais, económicos e sociais que causam nas zonas costeiras (Canaveira e Papudo, 2013). O estabelecimento ou variação da intensidade da erosão, a modificação da frequência e da intensidade de inundações costeiras contribui para o aumento da vulnerabilidade já existente, em particular nos locais cuja morfologia se associa a substrato rochoso brando ou móvel de baixa elevação e para o incremento das situações de risco em locais com densidade de ocupação elevada. (Canaveira e Papudo, 2013)

De acordo com IPCC (2019) a exposição dos ecossistemas naturais ao RLS e aos riscos costeiros modificam-se por dois meios: **(i)** Alteração na cobertura espacial e distribuição dos ecossistemas dentro das áreas potencialmente expostas; **(ii)** Mudança no tamanho da área exposta causada pelo aumento relativo do nível do mar.

Os efeitos da perda de habitats costeiros na exposição dos ecossistemas dependem do tipo de ecossistema, seu estado de conservação, das interações com SLR e intervenções humanas, como a compressão costeira que evita a migração para o interior (Kirwan e Megonigal, 2013; Schile et al., 2014; Hopper e Meixler, 2016).

Burdick e Roman (2012) argumentam que a perda de habitat costeiro devido ao crescimento humano e invasão devido ao desenvolvimento de estruturas humanas que restringem as marés, interrompem os processos de fluxo de massa (água, nutrientes, sedimentos) e impactam os ecossistemas de marés.

As dunas costeiras, por exemplo, ainda que ameaçadas, são bem mantidas por áreas protegidas em algumas localidades, mas as mudanças climáticas podem causar uma queda drástica na sua proteção. Observa-se também que os prados marinhos e outros ecossistemas bentónicos, estão diminuindo em toda sua gama a taxas sem precedentes, devido à degradação da qualidade da água em terras altas, que incluem desmatamentos, agricultura, aquicultura, pesca e urbanização, desenvolvimento de portos, aprofundamento de canais, drenagem e ancoragem de barco (Saunders et al., 2013; Ray et al., 2014; Deudero et al., 2015; Abrams et al., 2016; Benham et al., 2016; Mayer-Pinto et al., 2016; Thorhaug et al., 2017).

A vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros ao RSL e perigos costeiros relacionados, variam fortemente tendo em conta os tipos de ecossistemas e depende das interações humanas (por exemplo, mudança no uso da terra e fragmentação, compressão costeiro,

subsistência antropogénica) e degradação (por exemplo a poluição) bem como alteração do clima, incluindo mudanças nos padrões de temperatura e precipitação (IPCC, 2019). Embora esses processos estejam ou não diretamente relacionados com o aumento SRL, eles causam mudanças na conectividade do habitat do ecossistema costeiro e nas condições de saúde do ecossistema, e conseqüentemente influenciam a capacidade social do sistema litoral como um todo para lidar com e se adaptar a SLR e os seus impactos (IPCC, 2019). A vulnerabilidade da zona costeira resume-se ao aumento das inundações, ao aumento da salinidade dos rios e aquíferos costeiros, às alterações nos regimes de marés nos rios, estuários, às mudanças no transporte de sedimento e nutrientes e à contaminação química e microbiológica costeira (IPCC, 1990).

O aumento do nível do mar e seus impactos físicos, como inundação ou salinização, também aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas, isto é, diminuem a capacidade dos ecossistemas sustentarem seus meios de subsistência e fornecer serviços ecossistemáticos, como proteção costeira (IPCC, 2019).

A escala global, as mudanças na precipitação e na temperatura do ar representam um risco potencialmente significativo que aumenta a vulnerabilidade dos ecossistemas ao aumento do nível do mar e perigos relacionados (Garner et al., 2015; Osland et al., 2017). As atividades humanas criaram e aumentaram a exposição e a vulnerabilidade aos perigos relacionados ao clima, incluindo RSL.

Bennett et al. (2016) alega que as mudanças importantes nos padrões de assentamento costeiro ocorrem no decorrer do século XX e continuam a ocorrer devido a vários processos complexos de interação, que juntos, configuram e concentram a exposição e a vulnerabilidade às alterações climáticas e SLR ao longo da costa. Processos como crescimento populacional, mudanças demográficas, urbanização, êxodo rural, desenvolvimento do turismo e deslocamento ou (re) assentamento de algumas comunidades indígenas, resultou em um número crescente de pessoas vivendo nas zonas costeiras de baixa elevação e em infraestruturas e ativos significativos localizados em áreas sujeitas ao risco (Neumann et al., 2015; Jones e O'Neill, 2016; Merkens et al., 2016). No entanto, o processo de desenvolvimento urbano costeiro de alta densidade ocorreu tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento.

A densidade populacional é um dos fatores que afeta a exposição e a vulnerabilidade das áreas rurais e urbanas e interage com outros fatores que moldam os padrões de assentamento, como o fato de por exemplo “os povos indígenas em múltiplos contextos geográficos foram empurrados para territórios marginalizados que são mais sensíveis aos impactos climáticos, meios de subsistência tradicionais, ao conhecimento local, aspectos de resiliência sociocultural” (IPCC, 2019). Prevê-se que a população exposta à inundação costeira aumente de cerca de 270 milhões em 2010 para 350 milhões em 2050 devido apenas ao desenvolvimento socioeconómico (Jongan et al. 2012; IPCC, 2014). Segundo IPCC (2019) estima-se que ocorra um aumento da população em áreas costeiras baixas de cerca de 85 a 239 milhões de pessoas até 2100. O crescimento populacional, o crescimento económico e a urbanização serão os motores mais importantes do aumento da exposição em áreas densamente povoadas (Hanson et al. 2011; Seto, 2011; IPCC, 2014).

Segundo Hellmuth (2007), os países em desenvolvimento com populações mais vulneráveis têm menor capacidade de adaptação, sofrendo assim maiores consequências das alterações climáticas, apesar de serem os que menos contribuem para o problema. Sendo assim as alterações climáticas não são somente um problema ambiental, mas também um problema de desenvolvimento. Por essa razão, a adaptação às mudanças climáticas nas regiões costeiras demonstra um maior desafio para os países em desenvolvimento devido às suas limitadas capacidades de adaptação (IPCC, 2001 I).

Fernandes Biai (2009), afirma que os impactos socioeconómicos das alterações climáticas nas zonas costeiras podem ser analisados através de: **(i)** Diminuição de biodiversidade marinha (muitas plantas e animais extinguir-se-ão, o que terá efeitos negativos na agricultura, nas pescas e no turismo; **(ii)** Subida do nível médio das águas do mar que provocará cheias mais frequentes nas regiões litorais e em maior erosão costeira; **(iii)** Sedimentação das praias e transporte de sedimentos das costas provocando assoreamento nos rios (diminuição dos caudais do rio dificultando a irrigação e reduzindo as reservas de água para consumo); **(iv)** Deslocação das populações e das espécies; **(v)** Desaparecimento das infraestruturas económicas e sociais.

Os primeiros estudos sobre os impactos das alterações climáticas em África apontaram que as alterações climáticas têm consequências para as regiões costeiras, especialmente nas pequenas ilhas e zonas costeiras de baixa altitude (Awosika e Ibe, 1991; Ojo, 1994; UICN

& DGFC, 1994; IPCC, 2014). Isto deve-se à morfologia das regiões costeiras, principalmente de baixa costa com numerosos estuários, deltas e pequenas Ilhas. Por outro lado, também devido à presença de ecossistemas como mangais que são extremamente vulneráveis às condições climáticas, alta densidade das populações e atividades económicas, ao longo da orla costeira com base em economias nacionais dependentes dos recursos naturais.

As zonas costeiras constituem áreas de interesse e procura pela população tendo em conta a sua localização estratégicas. Em África cerca de 4/5 da população vive inteiramente dos seus recursos. Ela é extremamente importante a nível económico e ecológico, motivando o aumento da população, as pressões sobre os recursos costeiros e conseqüentemente o aumento da vulnerabilidade às mudanças climáticas (Awosika e Ibe, 1991; Ojo, 1994; UICN & DGFC, 1994; IPCC, 2014).

A vegetação costeira (mangais, palmares, florestas galerias, e savanas) é um conjunto de ecossistemas vitais que denotam certas vantagens comparativas do ponto de vista socioeconómico e ecológico (Fernandes Biai, 2009). Destacam-se vantagens como: estabilização da costa, aumento da biodiversidade (aves, peixes, mamíferos etc.), fonte de recursos para a satisfação das necessidades do homem (alimentação, vestuário, construção civil e medicina tradicional), atividades de recreio e eco turismo (Fernandes Biai (2009). Porém, as alterações climáticas, tem levado à perda da vegetação costeira, deixando a população residente nas zonas costeiras mais exposta e mais vulnerável aos seus impactos.

Os ecossistemas costeiros estão a experimentar grandes impactos cumulativos relacionados com as atividades humanas, decorrentes de fatores antropogénicos terrestres e oceanos (Halpern et al., 2008; IPCC, 2014). A superexploração e destruição do habitat são as principais causas das alterações climáticas nos sistemas costeiros, levando ao declínio da estrutura funcional do mesmo (Lotze et al., 2006; IPCC, 2014). É notável o impacto em alguns elementos que constituem os ecossistemas costeiros (ex: pântanos, manguezais, estuários, costas rochosas, ou recifes de corais) (IPCC (2014)).

A intensa ocupação das zonas costeiras provoca o conflito de interesses entre várias atividades antropogénicas, prejudicando a conservação da biodiversidade e o equilíbrio natural dos ecossistemas costeiros. De acordo com Fernandes Biai (2009, p.6) estas atividades contribuem: para a forte degradação dos subsistemas naturais, especialmente das

dunas o que enfraquece a capacidade da zona costeira de proteger as zonas internas para além de destruírem o património paisagístico; para a sobreexploração dos recursos marinhos e costeiros; para a poluição ambiental (do ar, da água e dos sedimentos); para a alteração do uso do solo, impermeabilizando os solos com a construção de infraestruturas, o que tem consequências a nível das escorrências e drenagens; para o não ordenamento do território, incluindo a ocupação de zonas de risco, como resultado, as zonas costeiras tornam-se mais vulneráveis e a adaptabilidade à variabilidade e mutação são seriamente diminuídas.

Para perceber como os impactos das alterações climáticas podem afetar as zonas costeiras, é necessário ter em conta a sua ligação com as bacias hidrográficas, os mares e os oceanos (Fernandes Biai, 2009). Ou seja, é importante ter em atenção o caminho que liga as zonas costeiras com os meios aquáticos. Os impactos das alterações climáticas em zonas costeiras, são sentidos tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, porém, esses impactos interagem de maneira diferente nesses dois conjuntos de países (IPCC, 2014).

Hadley (2009) pronuncia que nas zonas costeiras dos países desenvolvidos a mudança no tempo, extremos climáticos e aumento do nível médio do mar podem impactar a demanda de habitação, instalação recreativas e construção de infraestruturas de energia renovável na costa, incluindo infraestruturas críticas, como transporte, portos e bases navais. McGranahan et al., 2007; Smith, 2011) profere que nas zonas costeiras de países em desenvolvimento, os extremos climáticos afetam um conjunto de atividades económicas que apoiam as comunidades costeiras e representam um risco adicional para muitas das áreas urbanas baixas de crescimento mais rápido.

As alterações climáticas têm causado um conjunto de impactos sobre o sistema costeiro, colocando-o em risco. Na tabela 3 podem ser observados alguns fatores físicos das alterações climáticas, que têm causado impactos sobre os sistemas costeiros (IPCC, 2014).

Tabela 3 - Fatores físicos das alterações climáticas e os seus impactos sobre sistema costeiro

Drivers relacionados ao clima	Efeitos Físicos / Químicos
Nível do mar	Submersão; danos por inundações; erosão; intrusão de águas salgadas; aumento dos lençóis freáticos /drenagem impedida; perda e (mudança) de zonas húmidas.

Tempestades; ciclones tropicais (TCs); ciclones extratropicais (ETCs)	Ondas de tempestades, inundações costeiras; erosão; intrusão de água salgada; aumento dos lençóis freáticos/drenagem impedida; perda e (mudança) de zonas húmidas. Danos em infraestruturas costeiras e falhas na defesa contra inundações.
Ventos	Ondas de ventos; tempestades; correntes costeiras; danos em infraestruturas costeiras terrestres.
Ondas	Erosão costeira; galgamento e inundações costeiras.
Níveis extremos do mar	Erosão por inundação costeira, intrusão de água salgada.
Temperatura da superfície do mar (SST)	Mudanças na estratificação e circulação; incidência e redução do gelo marinho em latitudes mais altas; aumento do branqueamento e mortalidade de corais; migração de espécies polares; aumento da proliferação de algas.
Entrada de água doce	Risco de inundação alterado nas planícies costeiras; alteração da qualidade / salinidade da água; suprimento de sedimento fluvial alterado; alteração de fornecimento e circulação de nutrientes.
Acidez do oceano	Aumento do CO ₂ ; diminuição do pH da água do mar e concentração de iões carbonatados (acidificação do oceano).

Fonte: adaptado de IPCC (2014).

Segundo o relatório do IPCC (2019), as mudanças de temperatura oceânica e atmosfera afetarão a distribuição de espécies, com impacto na biodiversidade costeira. O RSL e eventos extremos ao nível do mar, são considerados como os principais fatores que afetarão a população em zonas costeiras. De acordo com IPCC (2019) os principais impactos biofísicos deste fator são o aumento dos danos por inundação, perda de terra seca devido à submersão e erosão, perda e mudança de áreas húmidas, intrusão de água salgada nas águas superficiais e subterrâneas e aumento do nível do lençol freático e impedimento de drenagem.

Os ecossistemas marinhos também serão impactados pelo aumento do RSL, aquecimento do oceano e acidificação dos oceanos. O aumento de RSL submergirá algumas plantas e animais, induzindo mudanças de parâmetros como luz disponível, salinidade e temperatura (IPCC, 2014). Ou seja, alguns animais (corais), e plantas (manguezais) poderão não acompanhar a capacidade da elevação do mar, apresentando assim a sensibilidade às mudanças induzidas, que podem danificar ou reduzir alguns dos seus compostos armazenados, aumentando a exposição dessas espécies aos GEE (IPCC, 2019).

As altas temperaturas impactarão diretamente as espécies marinhas. Dependendo da faixa da temperatura, ela aumentará o metabolismo das espécies expostas a temperaturas mais altas, podendo ser fatais para algumas espécies que já vivem no limite superior de sua faixa de temperatura. As temperaturas mais altas provocam branqueamento dos corais, o que enfraquece esses animais e os torna vulneráveis à mortalidade (IPCC, 2014). Como consequência do aumento da temperatura, muitas espécies marinhas estão a migrar em direção a latitudes mais altas, fugindo assim das altas temperaturas.

A acidificação do oceano afetará ainda mais animais marinhos como os moluscos e corais, isto porque, esses animais dependem do carbonato para formar as suas conchas e esqueletos. Ou seja, o aumento da absorção CO₂ pelo oceano, tem provocado a produção do ácido carbônico, que aumenta a acidez da água do mar, diminuindo assim a quantidade de carbonato consumido por esses animais marinhos (IPCC, 2014).

3.2. Impactos Observados

De uma forma generalizada, globalmente foram observados impactos nos sistemas costeiros. Dentre os impactos observados o IPCC (2014) enfatiza os elementos que constituem os Sistemas costeiros.

A erosão costeira é influenciada por fatores climáticos como: nível do mar, correntes, ventos, ondas (especialmente durante a tempestade, que adicionam energia a esses efeitos). A erosão dos deltas dos rios é influenciada pelos padrões de precipitação no interior, que modificam os padrões de entrada de água doce, escoamento e entrada de sedimentos a montante (IPCC, 2014). Em geral, as praias e dunas sofreram um aumento de erosão durante o último século em todo o mundo. Porém, os investigadores admitem que esta erosão podem não ser totalmente causada pelas alterações climáticas, indicando também o fator antropogénico como uma das causas da erosão costeira (ex: construção de barragem e captura de areia fluvial).

Enquanto alguns sistemas costeiros podem sofrer recuo em direção a terra sob o aumento do nível do mar, outros sofrerão compressão costeira, que ocorre quando a linha de costa em erosão se aproxima de estrutura rígidas e imóveis, como paredões ou penhascos naturais resistentes (Jackson e McIlvenny, 2011; IPCC, 2014). Os autores acrescentam ainda que, nestes casos, as praias se estreitarão devido ao *déficit* de sedimentos e produzirão efeitos adversos, como a destruição do habitat, impactando a capacidade de sobrevivência de

espécies. A compressão costeira causará remoção de areias e dunas, à medida que a praia sofre erosão e estreitamento. Outro fator climático que contribui para erosão costeira segundo o IPCC (2014, *as cited in* Plant et al.,2010) são as tempestades extremas. Segundo a mesma fonte, as tempestades extremas podem erodir e remover completamente as dunas, degradando as elevações dos terrenos e expondo-as a inundações e outras mudanças se a recuperação não ocorrer antes da próxima tempestade.

Estima-se que durante o período de 1984 a 2016, cerca de 4 % das praias arenosas no mundo sofreram erosão a taxas superiores a 0,5 m por ano (IPCC, 2019).

A intensidade dos impactos das alterações climáticas nas costas rochosas varia de acordo com as suas características (rochas duras, rochas macias e os seus perfis). IPCC (2014, *as cited in* Naylor et al.,2010) relata que penhascos e plataformas reduzem a resiliência ao impacto das mudanças climáticas, uma vez que, as plataformas são baixas ou os penhascos recuaram tornando difícil a sua reconstrução. À escala de décadas, foi observado recuo de arribas de rochas macias em Fast Anglia, no Reino Unido que foi associado às fases da Oscilação Atlântico Norte (NAO) (Brooks e Spencer, 2013; IPCC 2014). Verificaram-se mudanças na abundância de distribuição de animais e algas em costas rochosas conhecidas há muito tempo (Hawkins et al., 2008; IPCC, 2014). Na costa da Califórnia registaram declínio da biodiversidade nos viveiros de mexilhões, atribuído a processos de grande escala associados a fatores relacionados ao clima (IPCC, 2014). O aquecimento reduziu o espaço livre de predadores nas costas rochosas, levando a uma diminuição da extensão vertical dos bancos de mexilhões em 51% em 52 anos no Mar Salish e ao desaparecimento de populações reprodutivas de mexilhões (Haley, 2011; IPCC, 2014). A temperatura elevada do ar ou da água levou à mortalidade em massa dos mexilhões da costa da Califórnia (Haley, 2010; IPCC, 2014), e de gorgónias no Nordeste do Mediterrâneo (Garrabou et al., 2009; IPCC, 2014).

Os sapais respondem ao aumento do nível do mar, imigrando para terra, zonas de vegetação de sapais, submersão em elevação mais baixas causando a submersão de pântanos interiores. As mudanças climáticas, tendem a levar a uma expansão das florestas de manguezais em direção a latitudes mais altas, conforme observado no Golfo do México (Perry e Mendelssohn, 2009; Comeaux et al., 2011; Raabe et al., 2012; IPCC, 2014), e na Nova Zelândia (Stokes et al., 2010; IPCC; 2014), levando a um aumento de acumulação de

sedimentos (IPCC, 2014). Para a maioria das zonas costeiras de baixa altitude, uma perda em direção ao mar de área húmida devido ao recuo do pântano, poderia ser compensada por uma migração semelhante de terras húmidas costeiras (Kirwan e Megonigal, 2013; Schile et al., 2014; IPCC, 2019).

Estudos apontam que provavelmente as ervas marinhas não serão afetadas pelo aumento do nível do mar, mas poderão ser afetadas por impactos indiretos como a erosão, e mudança nos níveis de luz por meio de efeitos em ecossistemas adjacentes (IPCC, 2019). A onda de calor, conseqüentemente o aumento da temperatura do mar são impactos das alterações climáticas que provocam a mortalidade generalizada de ervas marinhas, sobretudo, as espécies *zostera* no Atlântico (Reusch et al., 2005; IPCC, 2014), prados de *posidónia* no Mar Mediterrâneo (Marbá e Duarte, 2001; IPCC, 2014) e na Austrália (Rasheed e Unsworth, 2011; IPCC, 2014). Verificou-se também, perdas de algas marinhas no sul da Austrália (Johnson et al., 2011; IPCC, 2014), e na costa norte da Espanha (Fernández, 2011; IPCC, 2014). Não obstante, as alterações climáticas, provocam a dispersão de espécies de macroalgas invasoras subtropicais (IPCC, 2014). No entanto, os impactos das alterações climáticas em ervas marinhas não são todos negativos, ou seja, espera-se também algum impacto positivo, a acidificação dos oceanos beneficiará a fotossíntese e as taxas de crescimento de ervas marinhas (Repolho et al., 2017; IPCC, 2019).

A elevada temperatura tem causado o branqueamento do coral, levando-os por vezes à morte. IPCC (2014, *as cited in* Eakip et al., 2010) afirma que, mais de 80% dos corais sofreram branqueamento durante o evento de 2005 no Caribe e mais de 40% morreram. IPCC (2014) relata que os maiores eventos de branqueamentos dos corais ocorreram durante o El Niño de 1997 a 1980. A resistência dos recifes de coral depende do equilíbrio entre a produção e erosão de carbonato de cálcio e assentamento de coral, ambos afetados pela acidificação do oceano (IPCC, 2014). Perante este pressuposto, nota-se que a opinião dos autores diverge, isto porque, uns afirmam que o branqueamento de coral tem que ver especialmente com a acidificação do oceano e outros afirmam que tem a ver especialmente com o aquecimento do oceano. Globalmente o principal fator relacionado ao clima que provoca o branqueamento de coral, parece ser o aquecimento do oceano ao invés de acidificação do oceano (Cooper et al., 2012; IPCC (2014). Mas, de acordo com IPCC (2019), tanto a acidificação dos oceanos como o aquecimento dos oceanos são considerados fatores que reduzem a taxa de crescimento e o aumento de recife de coral.

Os aquíferos costeiros são de importância estratégica para o abastecimento de água nas áreas costeiras altamente povoadas, especialmente em pequenas ilhas (White e Falkland, 2010). Foram observados, aumento da salinidade em aquíferos nas costas dos Estados Unidos, devido à extração excessiva da água, associado a fatores climáticos como a redução da precipitação, que tem colocado em causa o reabastecimento dos aquíferos costeiros (Barlow e Reichard, 2010; IPCC, 2014). Por outro lado, o aumento do nível do mar associado ao aumento do uso de recursos hídricos subterrâneos tem levado a uma redução da qualidade de águas subterrâneas, incluído o aumento da salinidade (IPCC, 2014).

Verificou-se aumento significativo da salinidade provocado pelo aumento do nível do mar no Estuário de Delawere, EUA (Ross et al., 2015; IPCC, 2019), aumento mais alto de salinidade no interior da bacia Gorai, sudeste de Bangladesh (Bhuiyan e Dutta, 2012; IPCC, 2019), no delta de Mekong, em Vietnam.

A combinação de redução de sedimentos, RSL e mudança no uso da terra na gestão de deltas e de rios em canais e margens, levou a uma degradação generalizada dos deltas (IPCC, 2014). Verificou-se a degradação de praias, manguezais, planícies de maré e frentes deltaicas subaquáticas ao longo de costas em delta (IPCC, 2014). O RSL induziu a perda de areia húmida e recuo da linha de costa no delta do Mississípi (Morto et al., 2005; IPCC, 2014), delta Chão Phraya (Saito et al., 2007; IPCC, 2014), e por outro lado, tem provocado a intrusão de salinidade nos mesmos. No delta de Mekong verificou-se uma intrusão de salinidade até aproximadamente cerca de 15 km para o interior durante a estação chuvosa e normalmente cerca de 50 km durante a estação seca (Gugliotta et al., 2017; IPCC, 2019).

É evidente, os danos dos ciclones tropicais e ondas de tempestades no delta do Mississípi causado pelo furacão Katrina em 2005 (Barrass et al. 2008; IPCC, 2014), no delta de Irrawaddy pelo ciclone Nargis em 2008 e no delta do Ganges-Brahmaputra pelo ciclone Gorky em 1991 e o ciclone Sidr em 2007 (Murray et al., 2012; IPCC, 2014). Um estudo detalhado de 33 deltas ao redor do mundo indicou que 85% dos deltas sofreram inundações severas na última década, causando a submersão temporária de 260.000 km² (Syvitski et al., 2009; IPCC, 2014).

A salinização é um dos principais motores de degradação do solo, sendo a intrusão de águas do mar uma das causas comuns (Daliakopoulos et al., 201; IPCC, 2019). Por exemplo, um estudo apontou que no delta do Ebro em Espanha, a salinidade do solo mostrou estar

diretamente relacionada com a distância ao rio, à fronteira interna do delta e à antiga foz do rio (Genua-Olmedo et al., 2016; IPCC, 2019). A salinidade do solo afeta a agricultura diretamente com impactos na germinação de plantas, produção de biomassa vegetal e produtividade (IPCC, 2019). O impacto na agricultura é especialmente relevante em áreas costeiras baixas, onde a produção agrícola é o uso principal da terra (IPCC, 2019).

As indústrias, as infraestruturas, os transportes e indústrias de redes costeiras têm sido afetados pelos seguintes impactos das alterações climáticas: tempestades severas com vento, ondas, chuvas, relâmpagos e ondas de tempestades. Esses impactos associados têm prejudicado principalmente o transporte, a energia e o abastecimento de água (Jacob et al., 2007; USCCSP, 2008; Horton et al., 2010; IPCC, 2014). A título de exemplo vej-se os casos dos furacões Katrina (2005), que causou danos de cerca de 100 milhões de dólares americanos nos portos do Mississípi e Sandy (2012) que levou ao fechamento do porto de Nova York, durante uma semana, gerando prejuízos económicos de cerca de 50 bilhões de dólares americano (Becker et al., 2012; IPCC, 2014).

A pesca, aquicultura e agricultura são severamente impactados pelas alterações climáticas principalmente o aumento do nível do mar. O aumento da salinidade já é um grande problema para agricultura tradicional em deltas (Wong et al., 2014; Khai et al., 2018; IPCC, 2019). Na costa de Bangladesh foi interrompido o cultivo de oleaginosas, cana-de-açúcar e juta devido os altos níveis de salinidade (IPCC, 2019). O aquecimento no mar do Norte, durante o período de 1977 a 2002 provocou um aumento de distribuição de algumas espécies de peixes, (Hiddipk e Hofstede, 2008; IPCC, 2014). No sudeste da Austrália, encontrou-se uma abundância crescente de 45 espécies de peixes de origem temperada quente associadas ao fortalecimento observado da Corrente de Austrália Oriental trazendo águas quentes mais a sul (Ridgeway, 2007; IPCC, 2014). A inundação da água do mar tem sido um grande problema para a aquicultura tradicional em Bangladesh (Rahman et al., 2009; IPCC, 2014), onde tem ocorrido a perda de muitas espécies de peixe de água doce (IPCC, 2019) e em estados insulares de baixas altitudes (Lata e Nunp, 2012; IPCC, 2019). As alterações climáticas e inundações das terras pela água do mar, tem reduzido a produção do arroz na China (Che net al. 2012; IPCC, 2014).

Foram observados impactos diretos de eventos extremos no turismo e recreio costeiros, com danos nas infraestruturas turísticas e impactos indiretos como erosão costeira e

branqueamento de coral e a percepção turística adversa de curto prazo após a ocorrência de eventos extremos, ondas de tempestades (Phillips e Jones, 2006; Scott et al., 2008; IPCC, 2014).

No que diz respeito à saúde, o risco de mortalidade em áreas costeiras está relacionado à exposição e vulnerabilidade das populações costeiras aos perigos climáticos (Myung e Jang, 2011; IPCC, 2014). Porém, alguns estudos apontam que o risco de mortalidade em resposta à exposição aos perigos de enchentes e ciclones tem diminuído devido à capacidade dos países para responder aos desastres. Todavia, a mortalidade continua a aumentar nos países com menos capacidade de gestão de riscos. Não obstante, o aumento da temperatura, da humidade e da precipitação, pode aumentar as doenças transmitidas por insetos, como por exemplo malária, dengue, leishmaniose e chikungunya (Pialoux et al., 2004; Stratten et al., 2008; Kolivras, 2010; Van Kleef et al., 2010; IPCC, 2014), diarreia, doença gastrointestinal infecciosa, rotavírus e salmonela (Hashizume et al., 2007; Zhang et al., 2007, 2010; Chou et al., 2010; Onozuka et al., 2010; IPCC, 2014).

3.3. Opções de Planeamento e adaptação pelas comunidades costeiras face aos impactos das alterações climáticas – aumento do nível do mar.

Para dar resposta aos impactos das alterações climáticas, principalmente o aumento do nível do mar em zonas costeiras, requer o planeamento das medidas de adaptação, a sua adoção, a sua implementação e o seu monitoramento.

A adaptação costeira e gestão de riscos costeiros refere-se a uma ampla gama de atividades humanas relacionadas aos processos sociais e institucionais de enquadramento de problemas de adaptação, identificando e avaliando as opções de adaptação, implementando opções e monitorização e avaliação dos resultados (IPCC, 2014). O planeamento pelas comunidades costeiras que considera os impactos das alterações climáticas reduz o risco de danos desses impactos. Ou seja, a comunidade afetada deve ter conhecimento dos possíveis impactos das alterações climáticas, para em conjunto trabalharem na precaução desses mesmos impactos. O planeamento proactivo reduz a necessidade de respostas reativas aos danos causados por eventos extremos (IPCC, 2014). Isto é, a comunidade deve tomar as iniciativas no que diz respeito ao planeamento, principalmente na criação de medidas de precaução, como por exemplo, usar a costa como um sistema natural para proteger as comunidades costeiras de inundações, trabalhando com a natureza em vez de contra ela.

De acordo com IPCC (2014), as opções de adaptação pelas comunidades costeiras face aos impactos das alterações climáticas podem ser agrupadas em três categorias: **(i)** Proteção de pessoas, propriedades e infraestruturas como sendo uma primeira resposta. Nesta primeira resposta incluem-se medidas “duras”, como a construção de paredões e outras barreiras, junto com várias medidas para proteger a infraestrutura (estradas, portos, propriedades turísticas nas zonas costeiras); medidas de proteção “leves” que incluem a melhoria da vegetação costeira e outros programas de gestão costeira para reduzir a erosão e melhorar a costa como uma barreira; **(ii)** A acomodação uma abordagem adaptativa que envolve mudanças nas atividades humanas e na infraestrutura. Esta opção de resposta inclui, reformar edifícios para torná-los mais resistentes às consequências do aumento do nível do mar, levantar pontes baixas ou aumentar a capacidade de abrigos físicos para lidar com as necessidades causadas por clima severo. Essa opção de resposta pode ser temporária, focando principalmente nos ajustes do planeamento do uso da terra e programas seguros; **(iii)** A terceira opção de resposta, foca-se na retirada controlada da população afastando-os da costa. Uma opção de resposta viável quando nada mais pode ser feito.

Considerando as medidas de adaptação, o IPCC (2014, *as cited in* Nicholls et al., 2007), menciona que as estratégias de adaptação costeira considerando o recuo, acomodação e proteção, são usadas e aplicadas tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Segundo IPCC (20014), a proteção visa avançar ou manter as linhas de defesa existentes por meio de diferentes opções, como reivindicação de terras, alimentação da praia e das dunas, a construção de dunas artificiais e estruturas rígidas, como quebra-mares, diques e barreiras contra tempestades, ou a remoção de espécies invasivas e restauração de espécies nativas. A acomodação consiste em alcançar aumento de flexibilidade, proteção contra inundações, agricultura resistente a inundações, mapeamento de perigo de inundações, implementação de sistemas de alerta de inundações. A opções de retirada incluem permitir que os pântanos... migrem para o interior, recuos da linha costeira e realinhamento gerenciado como romper as defesas costeiras, permitindo a criação de um habitat entre marés. No entanto, para que essas medidas se tornem apropriadas, é necessário considerar um conjunto de fatores que requerem um processo cuidadoso de tomada de decisão e governança. Para que o processo de análise e tomada de decisões de adaptação costeira tenha qualidade esta deve envolver opções com escalas temporais de investimento longas (30 ou mais anos) e devem ser consideradas as probabilidades de incertezas, ou seja

as decisões devem ser feitas dentro do contexto da própria realidade (IPCC, 2014). A adaptação às alterações climáticas relaciona-se com os governos em pelo menos, quatro formas diferentes (Bulkeley e Bettsill, 2003; Alber e Kern, 2008). Primeiro, as cidades são centros de alto consumo de energia e produzem grandes quantidades de resíduos sólidos que são fonte de emissão de GEE (Lankao, 2007), ainda segundo o autor, com ações de mitigação, diminui-se a necessidade de adaptação no longo-prazo. Segundo, muitos governos locais já estão envolvidos com ações de desenvolvimento sustentável por meio de por exemplo da implementação da agenda 21 (Alber e Kern, 2008). Terceiro, os governos locais são em geral, facilitadores de ação, pressionando-os a desenvolver projetos na escala local que podem ter um efeito-demonstração e serem replicados e disseminados para outras localidades e esferas de governo (Alber e Kern, 2008). Quarto, as relações e sinergias entre políticas relacionadas às alterações climáticas, governança e desenvolvimento sustentável são, em geral, mais evidentes no nível local e podem servir como oportunidades e um incentivo para a promoção de inovação social, política, tecnológica e administrativa que auxiliem nas respostas ao problema (Alber e Kern, 2008). De acordo com o mesmo autor, os governos são responsáveis por: **(i)** Finanças: gestão financeira e contábil do orçamento municipal, coleta e gestão de impostos, licenciamentos e taxas; **(ii)** Engenharia e obras públicas: construção do espaço público; **(iii)** Desenvolvimento urbano: regulação do uso do solo, zoneamento urbano, registro de imóveis e planeamento urbano; **(iv)** Saúde pública: coleta, distribuição e tratamento de água potável, controle de poluição, coleta e tratamento de resíduos sólidos, higiene sanitária, limpeza de áreas públicas, além de serviços médicos e ambulatórios; **(v)** Políticas sociais: respostas a desastres, incêndios, serviços de ambulância e resgate; **(vi)** Administração pública: Várias tarefas e responsabilidades administrativas incluindo a gestão de recursos humanos. De acordo com Tanner et al (2009), é importante que as medidas de adaptação envolvem mudanças e melhorias significativas em políticas públicas e instrumentos de gestão já disseminados na administração pública. Por outro lado, a análise de instituição e governança visa descrever os contextos da decisão e explicar o surgimento e o desempenho das instituições e estrutura da governança (GS). A análise da instituição é importante para a adaptação costeira, porque decidir entre opções e implementá-las é um processo contínuo que envolve interligações complexas entre decisões públicas e privadas em vários níveis de tomada de decisão e noutro contexto, questões políticas

existentes, interesses conflitantes e diversos GS (Few et al., 2007; Urwin e Jordan, 2008; Hinkel et al., 2010; IPCC, 2014).

As estruturas, como Gestão Integrada de Zonas Costeiras (GIZC – ICZM (inglês)), Gestão Adaptativa (GA – AM (inglês)), Adaptação Baseada no Ecossistema (ABE), Adaptação Baseada na Comunidade (ABC – ACB (inglês)) tem sido usadas para prática de adaptação costeira. O ICZM é um processo de longo prazo, institucionalizado e iterativo que promove a integração das atividades costeiras, legisladores, profissionais e cientistas relevantes em todos os sectores costeiros, espaço e organizações com objetivo de usar os recursos costeiros de forma sustentável (Chistie et al., 2005; Kay e Alder, 2005; Vendas, 2009; WGII AR5 Glossário; IPCC, 2014). De acordo com a mesma fonte, ICZM enfatiza a integração das questões costeiras em todos os sectores e domínios de política, bem como a perspectiva de longo prazo (IPCC, 2014). AM visa testar hipóteses de gestão, implementando-as, monitorar os seus resultados e aprender com essa gestão a refinar a hipótese de gestão a ser aplicada (Holling, 1978; Walters, 1986; IPCC, 2014). Ainda segundo a mesma fonte, existem inúmeras aplicações de AM para gestão costeira, mas há evidências limitadas de sua eficácia ao longo prazo. As limitações de AM também são notadas, como o alto custo potencial de experimentação e uma série de barreiras institucionais que dificultam a entrega de abordagens de gerenciamento flexíveis (McLain e Lee, 1996). ABE consiste numa adaptação baseada nos ecossistemas, em que só é possível existir e funcionar onde as condições ambientais são adequadas para um determinado tipo de ecossistema (IPCC, 2019). Neste tipo de adaptação são os sistemas costeiros que servem de proteção contra inundações e proporcionam vários outros benefícios (IPCC, 2019). Destaca-se as seguintes medidas: conservação de Pantanal (pântanos, manguezais, florestas marinhas); restauração de pantanal; conservação de recifes (coral e ostras); restauração de recifes (IPCC, 2019). ACB refere-se à geração e implementação de estratégias de adaptação conduzidas localmente que abordam os impactos das mudanças climáticas e *deficits* de desenvolvimento para os pobres vulneráveis ao clima (IPCC, 2014). Ela oferece uma abordagem eficaz, prática e integrada que reforça a capacidade de adaptação, e apoia a planificação e implementação de redução de riscos de desastres e desenvolvimento resiliente ao clima, informado pelo conhecimento de informação climático e riscos (CARE INTERNACIONAL, 2015). É uma abordagem de adaptação de baixo para cima que deve envolver todas as partes relevantes interessadas, especialmente as comunidades locais (Ayers e Hug, 2009; PNUD, 2010; Riagh et al., 2012;

IPCC; 2014). Ou seja, é uma abordagem desenvolvida por meio de processos participativos ativos com as partes interessadas locais, que operam em um paradigma de capacitação de aprendizagem pela prática, de baixo para cima (Kates, 2000; IPCC, 2014). IPCC (2014) propõe algumas medidas ACB, estas medidas podem ser observadas na tabela 4.

Tabela 4 - Medidas de Adaptação Baseada na Comunidade.

Impactos	Tipos de operação	Medidas	Descrição Breve
Aumento de salinidade	Novos e diversificados meios de subsistências	Cultivo e espécies tolerante a salinidade	Produção agrícola de variedades, multi-vegetação tolerantes ao sal.
	Novos e diversificados meios de subsistências	Berçário Keora	Produção de frutas de mangue para desenvolver o empreendedorismo feminino local.
	Novos e diversificados meios de subsistências	Engorda de Caranguejo	Coleta, criação e alimentação de caranguejo por 15 dias para aumentar o valor do mercado local.
	Estrutural	Proteção de propriedades	Construção de casas em fundações elevadas para mitigar a entrada de salinidade.
Inundação	Social e técnico	Comitês de Gestão de desastres	Comitês multilaterais de partes interessadas estabelecidos para discutir desastres e preparar respostas em uma base mensal.
	Social e técnico	Sistema de alerta antecipado de enchentes	Sistemas estabelecidos convertidos em um idioma e formato, compreendido pela comunidade local, divulgação de alerta por meio de serviços de rádio comunitário.
	Novos e diversificados meios de subsistências	Aquicultura: gaiola e abordagem integrada	Cultivo de peixes em pequenas escalas em gaiolas nas terras agrícolas submersas; aquicultura

			integrado com outras práticas de subsistências.
	Novos e diversificados meios de subsistências	Cultivo em aterro	Cultivo de diferentes variedades de vegetais ao redor de recintos de camarão / litorais polares para uso produtivo de terras em repouso.
	Novos e diversificados meios de subsistências	Hidropónica	Cultivo de vegetais e outras safras em jardins flutuantes.
Ciclones / tempestades	Estrutura dura	Reforço de propriedade	<i>Retrofit</i> de baixo custo para fortalecer as estruturas domésticas existentes, especialmente telhados; implementação estrita de código de construção
	Estrutura macia	Proteção de ecossistema herdade	Plantação de árvores frutíferas específicas ao redor de árvore da proteção
	Estrutura dura	Construção de Bunker subterrâneo	Estabelecimento de Bunker subterrâneo, fornecendo espaço de armazenamento protegido para comunidade ativa.
Aumento do nível do mar	Institucional	Mecanismo seguro de risco	Os agricultores são informados sobre seguro de risco abrangente, com foco no aumento de nível do mar e agricultura costeira.
Impactos - multilitoral	Institucional	Integrar as alterações climáticas na educação	Treinamento formal e informal de professores e desenvolvimento de currículo sobre alteração climática, vulnerabilidade e gestão de risco.

	Institucional	Plano de gestão integrada da zona costeira (ICZM)	Desenvolvimento do plano de ICZM a nível institucional local, incluindo uso de terra e do mar, zoneamento para conservação do ecossistema.
	Estrutura macia	Restauração, regeneração e gestão de habitats costeiros	Reflorestação comunitária e florestamento de plantações de mangue, incluindo integração da aquicultura para aumentarem os níveis de renda familiar
	Institucional	Promover participação da comunidade na decisão do governo local	Participação feminina ativa nos processos de planeamento e orçamento do governo local para facilitar o atendimento das necessidades prioritárias de adaptação costeira.
	Institucional / Social e técnico	Pesquisa aprimorada de gestão do conhecimento	Criação de centros de pesquisa, monitoramento comunitário das mudas em áreas costeiras

Fonte: adaptado de IPCC (2014).

Visto que, as medidas ACB requerem o envolvimento participativo da comunidade no processo de planeamento, é importante realçar que estas medidas, procuram entender a perceção única da comunidade e suas capacidades adaptativas, com o intuito de identificar soluções úteis e prever que informações científicas e técnicas sobre os impactos climáticos costeiros sejam traduzidas para uma linguagem e formato adequados (da compreensão da comunidade) que permitam as pessoas participar no planeamento da adaptação (Pelling 2011; Rawlani e Savacool, 2011; Savacool et al., 2011; IPCC, 2014).

A escala local, muitas comunidades costeiras em todo o mundo têm utilizado a ABE como parte integrante de alguma respostas de recuo, avanços e acomodação (por incentivo próprio ou incentivadas pelos seus governantes ou ambos os casos). Ou seja, esses países vêm fazendo a restauração dos ecossistemas para aumentar a biodiversidade natural e fornecer proteção costeira (French, 2006; Coastal Protectin and Restoratio Authority of Louisiana, 2017; IPCC, 2019).

A partir de experiência de adaptação, boas práticas (práticas que têm mostrado resultados consistentemente melhores e podem ser usadas como referência) são derivadas. Em alguns casos europeus, foram coletadas boas praticas para litoral enfrentando erosão costeira, inundações e eventos de deslizamento de terra (McLlnes 2006; IPCC, 2014).

As medidas de adaptação devem ser planeadas e implementadas de acordo com as características de cada região e a sua localização geográfica. Ou seja, as medidas de adaptação e mitigação implementadas numa região que tenha apresentado resultados positivos não podem ser transportadas como um todo e implantadas numa outra realidade com características diferentes, isto porque, nem sempre o resultado poderá ser o mesmo. Mas, esses resultados positivos considerados como boas práticas, podem ser usadas como referência, adaptando-as a outra realidade.

CAPÍTULO IV – ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E SEU IMPACTO EM PEQUENOS ESTADOS INSULARES

4. Estados Insulares

As mudanças climáticas tornaram-se uma das preocupações mais urgente do século, uma vez que, tem provocado danos irreversíveis para a humanidade, inclusive o desaparecimento de territórios devido ao aumento do nível do mar (IPCC, 2019).

Os impactos das mudanças climáticas em pequenas ilhas terão efeitos negativos, especialmente nos recursos biofísicos nas condições socioeconómicas, embora os impactos possam ser reduzidos por meio de medidas de adaptação eficazes (IPCC, 2014). Em 2021 o relatório do IPCC enfatiza que novas descobertas revelam que esses impactos climáticos atualmente enfrentados por pequenas ilhas e áreas costeiras baixas serão amplificados no futuro, especialmente em níveis mais elevados de aquecimento global (Hoegh-Guldberg et al., 2018; IPCC, 2019; IPCC, 2021).

A maior intensidade dos impactos das alterações climáticas em Pequenos Estados Insulares deve-se a aspetos tais como: à sua pequena dimensão, e aos recursos limitados, o que aumenta a pressão sobre os mesmos; ao aumento do nível do mar que ameaça a existência desse pequenos estados; à vulnerabilidade a desastres naturais e ambientais, que traz consigo sérias consequências socioeconómicas e ambientais; ao isolamento devido a fragmentação territorial, a que acresce muitas vezes a remota localização geográfica, que causa um custo mais elevado dos fretes e reduz a competitividade; ao alto custo com administração pública e infraestruturas (portos, estradas...) devido aos danos causados pelos impactos das alterações climáticas. (UNSDKP, 2017; Yamamoto e Esteban, 2018).

A elevação do nível do mar, como consequência das alterações climáticas, decorrente do derretimento das calotas polares, tem colocado em risco muitos dos pequenos estados insulares. No entanto, alguns dos pequenos estados insulares espalhados pelo mundo, como Tuvalu, Kiribati, as Ilhas Maldivas e as Ilhas Marshall encontram-se sob o risco de extinção devido ao aumento do nível do mar. Segundo Lazzari (2015) estes pequenos Estados insulares correm o risco de serem os primeiros Estados dentro da história da humanidade a perder seus elementos constitutivos clássicos quer pelo desaparecimento do seu território ou pela inviabilização deste para manter a vida humana.

4.1. Pequenos Estados Insulares (PEI) e suas Estruturas Políticas face às Alterações Climáticas

Os PEI começam a ganhar a atenção exclusiva das comunidades internacionais a partir de 1980. Stoutenburg (2015) salienta que esta preocupação surge devido às descobertas científicas nesta década, onde se aperceberam que as atividades humanas não só tinham a capacidade de degradar a camada de ozono como também de alterar o clima globalmente. Na mesma linha, a autora acrescenta ainda que, a vulnerabilidade dos estados insulares, em especial a dos extremamente pequenos, a desastres naturais tinha sido identificada como uma forma de desvantagem geográfica que representava um dos principais obstáculos para o desenvolvimento, as vulnerabilidades dos supracitados às consequências do aquecimento global tornaram-se a sua característica representativa mais importante.

Todavia, em termos formais, a criação dos *Small Island Developing States* (SIDS ou PEID) como uma categoria sólida começou a ser estruturada em 1992 dentro da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a “Cúpula da Terra”, sediada no Rio de Janeiro em 1992 (Hein, 2004). Segundo o autor, a sessão G do capítulo 17 da Agenda 21, adotada naquela conferência, é virada ao desenvolvimento sustentável dos PEID em Desenvolvimento. Stoutenburg (2015) relata que antes dessas definições os PEI (Pequenos Estados Insulares) já tinham colocado em andamento essas definições em 1980, quando a Assembleia da Organização das Nações Unidas (ONU) adotou a resolução proposta por Malta sobre a “proteção do clima mundial para as gerações presentes e futuras da humanidade” na qual se reconheciam as mudanças climáticas como uma preocupação comum da humanidade. Um dos capítulos contidos na resolução sobre o aumento do nível do mar induzido por mudanças climáticas levou as Maldivas a convocar, em 1989, uma “Conferência dos Pequenos Estados sobre o aumento do nível do mar”. Esta conferência resultou na Declaração de Malé sobre o Aquecimento Global e o Aumento do Nível do Mar e enfatizava os grandes danos que os Pequenos Estados Insulares de baixa altitude de corais poderiam sofrer por conta das mudanças climáticas, chamando atenção da comunidade internacional da necessidade de diálogo relativamente ao tema (Stoutenburg 2015). Nesta mesma perspectiva, surge depois a Aliança dos Pequenos Estados Insulares (AOSIS), que foi considerada um dos mais importantes desenvolvimentos da diplomacia ambiental internacional da década de 90 (Stoutenburg 2015). A AOSIS foi criada no contexto da

Segunda Conferência Mundial do Clima, *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) em Genebra, em novembro de 1990, quando preocupações com as mudanças climáticas e seus temidos impactos multifacetados, especialmente o aumento do nível do mar, trouxeram os PEI em conjunto e permitiu-lhes ganhar o reconhecimento de sua situação única e os riscos que eles estavam enfrentando (Hein 2004). A AOSIS é caracterizada como uma entidade diplomática junto às Nações Unidas. Tal reconhecimento dos PEI como uma aliança foi algo conquistado ao longo do tempo e reconhecido pela sociedade internacional (Abreu, 20011; Brito, 2016). Esta Aliança, abarca geograficamente em três regiões: Caribe; Oceano Atlântico, Índico e Mediterrâneo; e Oceano Pacífico. Cada região possui interesses e necessidades específicas, todavia, a AOSIS busca encontrar um ponto de equilíbrio entre os seus participantes para que todos possam ser representados de maneira igualitária (Abreu, 2011; Brito, 2016).

Mas tarde em 1994, acontece a Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável dos PEID, realizada em Barbados, cujo Programa de Ação adotado (*Barbado Programme of Action* - BPOA como é conhecido) estabelece políticas, ações e medidas em todos os níveis para promover o desenvolvimento sustentável destes Estados (Stoutenburg 2015). Visto que, o Programa não tinha os objetivos claramente definidos e quais seriam os países aptos e com os pré-requisitos necessários para construir os SIDS, ficou bloqueada a articulação interna do programa e diminuindo a legitimidade do mesmo para aquisição de tratamento no exterior (aprovação internacional) como relata (Stoutenburg (2015).

Stoutenburg (2015) aponta a falta de rigor no programa para construção do grupo (SIDS) como um dos pontos mais críticos para a viabilidade da ação dos PEI através de um bloco com objetivos comuns - Lazzari (2015) considera que a não existência do programa seria muito mais danosa para a defesa dos interesses destes países cujo peso e o poder de negociação só ganharam maior proporção e visibilidade graças à ação conjunta dentro de fóruns dos quais os objetivos não eram puramente económicos – ainda que por vezes tenham sido contaminados por estes.

Cinco anos depois da elaboração do Programa da Ação de Bardados, um relatório sobre dos esforços de SIDS em implementar o Programa, apontou que o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável destes países chocava na falta de recursos disponíveis, declarando que as áreas prioritárias das mudanças climáticas, aumento do nível do mar,

desastres naturais, recursos hídricos, marinhos e costeiros, energia e turismo ainda não tinham recebido a esperada atenção ou ajuda financeira internacional (Lazzari, 2015). Stoutenburg (2015) indica que ajudas financeiras internacionais não foram direcionadas a esses países, porque a Organização Mundial do Comércio (OMC) não reconheceu os SIDS como um grupo de países que merece esse tipo de tratamento prioritário e diferenciado.

Posteriormente em 2002, foi criada a terceira Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo na África do Sul. Lazzari (2015) realça que das negociações originou um capítulo inteiro da Declaração a um Plano de Implementação para o desenvolvimento sustentável dos SIDS. O plano recomendava a convocação de uma reunião internacional para empreender uma revisão completa e abrangente do Programa de Ação de Barbados (Stoutenburg 2015). Mas a reunião só aconteceu em 2005 nas ilhas Maurícias.

Assim, surge então a Estratégia de Maurícias, estratégia esta que tinha como propósito a implementação do programa de ação para o desenvolvimento sustentável dos SIDS. Entretanto, como muitos dos SIDS, não tinham conseguido atingir muitos dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio até 2009, surge então a quarta Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2012 cujo a sede foi no Rio de Janeiro, e a mesma ficou conhecida como a Rio+20 (Lazzari, 2015). Desta Cúpula, surge uma chamada para uma nova conferência dos SIDS agendada para 2014 na Samoa, depois da declaração de Assembleia Geral da ONU de que o ano de 2014 seria reconhecido como o Ano Internacional dos PEID. (Stoutenburg 2015).

Os SIDS conhecendo as suas dificuldades, por partilharem desafios e preocupações em comum, no que diz respeito ao desenvolvimento ambiental, devido às suas fragilidades a desastres ambientais, face aos efeitos das alterações climáticas, têm unido as vozes para que a sociedade internacional os ouça e dê uma atenção merecida. Mesmo sendo países com poucas capacidades financeiras, políticas e baixo poder de influência no sistema internacional, com dificuldades para se fazer ouvir no cenário, estes têm trabalhado como um *lobby ad hoc*, pressionando os demais estados dentro do Regime Internacional de Mudanças Climáticas e sendo a voz de negociação dos SIDS, dentro do sistema das Nações Unidas (Alliance of Small Island States, 2013; Brito, 2016).

4.2. SIDS Ameaçados pelo aumento do nível do mar

As alterações climáticas e consequentemente o aumento do nível do mar, tem ameaçado a existência de alguns SIDS em todo o mundo, sobretudo, os SIDS compostos completamente por atóis de corais de baixa altitude. Segundo o relatório do IPCC (2019), estima-se que algumas ilhas que já sofreram consequências de eventos extremos serão vítimas destes acontecimentos com uma frequência cada vez maior. Estados-nação como Tuvalu e Kiribati no Oceano Pacífico e as Ilhas Maldivas no Oceano Índico são alguns exemplos associados aos crescentes impactos das alterações climáticas.

Tuvalu é um arquipélago no norte das Fiji constituído por nove ilhas de coral, somando menos de 26 km² de superfície. Lá residem cerca de 10.000 ilhéus, “no geral pescadores ou agricultores de subsistência” (Madaleno, 2012). Em 2000 passou a fazer parte da Organização das Nações Unidas (ONU), com o intuito de se prevenir dos futuros impactos causados pela elevação do nível do mar, visando além do destaque da realidade das alterações climáticas em seu território, pressionar a comunidade internacional para ratificar o Protocolo de Quioto, o qual almeja a redução de GEE na atmosfera (Serraglio, 2014).

Kiribati, um Estado de cultura micronésia que para além de enfrentar problemas de baixa elevação sob o nível do mar, também enfrenta o problema de elevada densidade populacional e consequentemente o aumento da degradação ambiental provocada pela superlotação. (McAdam, 2012). O mesmo autor salienta que, dentre os Estados ameaçados a um eventual desaparecimento, Kiribati não possui praticamente nenhuma capacidade de migração interna a longo-prazo devido à falta de terras de grandes altitudes. Com uma altura média de menos de 2 metros acima do nível do mar, Tuvalu e Kiribati, são frequentemente apresentados nos mídia e em relatórios da ONGs como as “*sinking islands*”, que se tornarão inabitáveis na metade deste século, com suas populações se tornando os primeiros “refugiados do clima” (McAdam, 2010).

A República das Maldivas, mais populosa comparando com as outras duas, é composta por uma cadeia de 1.190 ilhas agrupadas em 26 atóis, que juntas correspondem a um território de 90.000 Km². Destas ilhas, 187 são inabitadas, outras são ocupadas principalmente por *resorts* turísticos. A grande parte da população concentra-se na capital Malé, apontada como uma das cidades mais densamente povoada do mundo. Com uma elevação de 1.5 metros acima do nível do mar e tendo seu ponto mais elevado de altitude em 2.4 metros acima dele,

a República das Maldivas é o país de menor altitude do planeta (CIA, 2015; Lazzari, 2015). As Maldivas podem tornar-se um dos primeiros países a desaparecer em razão do aumento do nível do mar (Serraglio, 2014).

4.3. Impactos das Alterações Climáticas em Pequenos Estados Insulares

Os principais fatores das alterações climáticas que afetam as pequenas ilhas são: variação nas temperaturas do ar e do oceano; química do oceano; chuvas; força e direção do vento; níveis do mar e clima das ondas; e particularmente os eventos extremos, como ciclones tropicais, secas e tempestades distantes (IPCC, 2014). Todos estes fatores têm impactos variados, dependendo da sua magnitude, frequência e extensão temporal e espacial do evento, bem como da natureza biofísica da ilha e seu cenário social, económico e político (IPCC, 2014).

O Relatório do IPCC de 2014, agrupa os impactos das alterações Climáticas em: **(i)** Impactos observados nas costas das ilhas e nos sistemas biofísicos marinhos (aumento do nível do mar, inundação e alteração na linha de costa; mudança dos ecossistemas costeiros em pequenas ilhas – recifes de coral e zonas Húmidas Costeiras); **(ii)** Impactos observados nos sistemas terrestres – biodiversidade insular e recursos hídricos; **(iii)** Impactos observados em Sistemas humanos em pequenas ilhas (impactos observados em assentamentos insulares e turismo; impactos observados na saúde humana; impactos observados na mudança climática sobre realocação e migração; impactos observados nas economias insulares).

4.3.1. Aumento do nível do mar, inundação e alteração na linha de costa

Como já foi abordado no primeiro capítulo, as taxas de aumento do nível do mar (SLR), não são uniformes em todo o mundo. Grandes diferenças foram detetadas no Oceano Índico e no Pacífico tropical, onde existe um grande número de pequenas comunidades insulares, taxas de até quatro vezes mais a média global. Pelo que os cientistas acreditam que geralmente descrevem variações de curto prazo associadas a fenómenos climáticos naturais, como El Niño-Oscilação Sul (ENSO), argumentando que esses fenómenos têm um forte efeito modulador na variabilidade do nível do mar em que a média, durante eventos El Niño/La Niña, chega a ser da ordem de ± 20 a 30 cm (IPCC, 2014).

As inundações costeiras e a erosão são influenciadas por circunstâncias adicionais como subsidência vertical, obras de engenharia, atividades de desenvolvimento ou mineração de praias (IPCC, 2014). Inundações e enchentes marítimas, são frequentemente associadas a fenómenos transitórios, como ondas de tempestade e ondas, ondas profundas de oceano e ciclos de marés astronómicos previstos (Vassie et al., 2004; Zahibo et al., 2007; Komar e Allan, 2008; Haigh et al., 2011; IPCC, 20014). Nas ilhas de Torres, as comunidades de Vanuatu foram deslocadas como resultado da crescente inundação de áreas de assentamento de baixas altitudes devido a uma combinação de subsidência tectónica e SLR (Ballu et al., 2011; IPCC, 2014).

A posição da linha de costa mudou nos últimos 20 a 60 anos, um estudo mostra que 27 ilhas de atol do Pacífico central permaneceram com a área total de terra (43% das ilhas), enquanto outros 43% das ilhas aumentaram em área, e o resto apresentava uma redução líquida na área de terra (Wedd e Kench, 2010; IPCC, 2014). Pelo que foi mencionado a variação da linha de costa não é uniforme em todas as zonas costeiras dos PEI observando-se um acréscimo em algumas das ilhas, uma diminuição em outras e em muitas a manutenção. Porém, acredita-se que o aumento do nível médio do mar acelere a erosão costeira de muitas praias provocando a diminuição das ilhas.

4.3.2. Mudanças nos ecossistemas costeiros em pequenas ilhas - recifes de coral e zonas húmidas costeiras

Os recifes de coral desempenham um papel importante no fornecimento de sedimentos às costas das ilhas e na dissipação da energia das ondas, reduzindo assim o potencial de erosão da costa. Também fornecem habitat para uma série de espécies marinhas das quais muitas comunidades insulares dependem para alimentação, bem como sustenta o turismo de praia, recife e outras atividades económicas (Perch-Nielsen, 2010; Bell et al., 2011; IPCC, 2014).

O aumento da concentração do CO₂ tem provocado o aumento do branqueamento do coral e reduzindo as taxas de calcificação do recife afetando assim, o funcionamento e a viabilidade dos sistemas recifais vivos. Nas ilhas remotas em Phoenix (Kiribati) registaram-se eventos de branqueamento sem precedentes com quase 100% de mortalidade de corais na lagoa e 62% de mortalidade nas encostas externas de sotavento dos recifes intocados do Alto Katon durante o ano 2002-2003 (Allinh et al., 2009; IPCC, 2014). Também foi observada mortalidade de corais em quatro outros atóis no grupo Phoenix e o branqueamento de corais

induzido pela temperatura no atol Palmyra isolado durante o ENSO de 2009 (Williams et al., 2010; IPCC, 2014). O branqueamento extensivo foi registado em 22 locais ao redor da Ilha Rodrigues, no Oceano Índico ocidental, com 75% das espécies dominantes afetadas em algumas áreas (Hartman et al., 2007; IPCC, 2014).

Todavia, os recifes de coral das ilhas têm defesas limitadas contra o *stress* térmico e a acidificação. Alguns estudos apontam que embora a recuperação do branqueamento seja viável, alguns recifes apresentam maior resiliência do que os outros (Cinner, 2012). O autor argumenta que, algumas evidências como a aumento do coral em algumas regiões, mostram que a resiliência dos recifes de coral é aumentada na ausência de outros estresses ambientais, como por exemplo o declínio da qualidade de água. Outro fator que contribui para degradação do recife de coral são os fatores antropogênicos diretos (IPCC, 2014).

Segundo Pratchett et al. (2009), a perda de habitat de recife de coral teve implicações prejudiciais para a pesca costeira em pequenas ilhas onde a subsistência se baseia em recifes e as atividades de turismo são frequentemente críticas para o bem-estar e a economia das ilhas. Em Kimbe Bay, Papua-Nova Guiné, 65% dos peixes costeiros dependem de recifes vivos em algum estágio de seu ciclo de vida e há certezas de que a abundância de peixes diminuiu após a degradação do recife (Jones et al. 2004). Pratchett et al. (2009) alega que por vezes, quando ocorre a recuperação do recife de coral depois do branqueamento, a recomposição das espécies associadas ao recife pode não voltar ao seu estado original.

Os recifes de coral, manguezais e ambientes de ervas marinhas fornecem uma gama de bens e serviços, atuam como viveiro e fonte de alimento para uma grande variedade de espécies marinhas; abrigam muitos peixes e animais marinhos como tartarugas e dugongos; protegem as costas absorvendo a energia das ondas; produzem oxigênio e limpam o oceano absorvendo os nutrientes poluentes produzidos pela atividade terrestre humana; representam 10% da capacidade do oceano de armazenar carbono e ambos os habitats desempenham um papel significativo no bem-estar das pequenas comunidades insulares (Polidoro et al., 2010). Waycott et al., (2011) aponta que os manguezais atendem vários usos de subsistência e fornecem proteção costeira natural contra eventos de erosão e tempestades (Elison, 2009; Krauss et al., 2010; Waycott et al., 2011). No entanto, Waycott et al., (2011) pronuncia que a SLR ameaça significativamente a sobrevivência dos manguezais porque os mesmos não têm capacidade de tolerar o aumento da profundidade da água na margem marítima. As ervas

marinhas respondem ao impacto das alterações às alterações climáticas de forma variável e diferente, as ervas sujeitas a condições de baixo teor de nutrientes teriam uma menor capacidade de sobreviver às alterações climáticas e por outro lado, as espécies oportunistas seriam suscetíveis de aumentar o número de indivíduos (Waycott et al., 2011). Ralph et al., (2007) indica que a redução da luz solar devido ao aumento da profundidade da água é um fator limitante para o crescimento das ervas marinhas.

4.3.3. Impactos observados nos sistemas terrestres: biodiversidade insular e recursos hídricos

De acordo com o relatório do IPCC (2014), os impactos das alterações climáticas sobre a biodiversidade terrestre nas ilhas, podem ser agrupados em três categorias gerais: **(i)** mudanças horizontais no ecossistema, espécies e declínio de alcance; **(ii)** mudanças, declínio de espécies altitudinais devido ao aumento da temperatura nas ilhas altas; **(iii)** aumento da gama das espécies exóticas e de pragas, invasões principalmente devido ao aumento da temperatura em ilhas de alta latitude. Devido à natureza isolada das ilhas esses impactos podem causar por vezes a perda de espécies endémicas, principalmente nas ilhas tropicais (IPCC, 2014).

Ross et al (2009), relata que em Sugarloaf Mountain Park na Califórnia, a área de floresta de pinheiros diminuiu de 88 para 30 ha de 1935 a 1991, devido aos impactos das alterações climáticas, como o aumento da salinização e aumento da água subterrânea, com a transição da vegetação para espécies mais tolerantes à salinidade (manguezais.) Nas ilhas Maurícias, foram observadas redução nas espécies de peneireiro da Maurícias, devido a alteração nas condições de chuvas (Senapathi et al., 2011; IPCC, 2014).

A alteração no padrão da precipitação, provocam alterações no escoamento das águas superficiais e lençol freático impactando assim os recursos hídricos nas pequenas ilhas. Em algumas ilhas vulcânicas e graníticas altas, bacias hidrográficas pequenas e íngremes respondem rapidamente aos eventos de chuva, e as bacias hidrográficas geralmente têm capacidade de armazenamento restrita, enquanto, em calcário poroso e ilhas baixas de atóis, o escoamento superficial é mínimo e a água passa rapidamente através do substrato para o lençol freático (IPCC, 2014). A diminuição da precipitação em algumas pequenas ilhas, tem reduzido o abastecimento de água à população residente e prejudicando os processos ecológicos.

O aumento do nível do mar também tem impactado o recurso hídrico das pequenas ilhas. As intrusões da água salgada nas toalhas de água doce são observadas em áreas centrais da ilha Fongafale, Tuvalu (Yamano et al., 2007; Locke, 2009; IPCC, 2014).

A vulnerabilidade climática das ilhas, varia de acordo com a sua natureza e dimensão (IPCC, 2019). De acordo com Rasmussen et al., (2011), para compreender a vulnerabilidade climáticas das ilhas é necessário avaliar todas as dimensões de vulnerabilidade.

4.3.4. Impactos observados nos sistemas humanos em pequenas ilhas

A maioria dos assentamentos, infraestruturas e o desenvolvimento das pequenas ilhas estão localizadas nas planícies ao longo da orla costeira, pelo que, as populações, as infraestruturas, as áreas agrícolas e suprimentos de água doce subterrâneas são todos vulneráveis a maré extremas, ondas e SLR (Walsh et al., 2012). No Sul do atol de Tarawa uma das cidades em Kiribati, os problemas como superlotação severa, proliferação de moradias informais e assentamentos não planeados, abastecimento de água inadequado, saneamento deficiente e eliminação de resíduos sólidos, poluição e conflito pela propriedade de terra são motivos de preocupação (Storey e Hunter, 2010; IPCC, 2014). Os autores argumentam, que tais problemas necessitam de resolução, caso contrário a comunidade de Sul Tarawa estará vulnerável à ameaça real e alarmante das alterações climáticas (Storey e Hunter, 2010; IPCC, 2014).

No atol de Majuro nas ilhas Marshall, o rápido desenvolvimento urbano e o abandono dos padrões tradicionais de assentamento resultaram no movimento de locais menos vulneráveis para locais mais vulneráveis, na ilha (Spennemann, 1996; IPCC, 2014). Da mesma forma, estudos geofísicos da Ilha de Fongafale, a capital de Tuvalu, mostram que as obras de engenharia durante a Segunda Guerra Mundial e o rápido desenvolvimento e crescimento populacional desde a independência levaram ao assentamento em áreas costeiras, deixando as comunidades em condições de extrema vulnerabilidade (Yamano et al., 2007; IPCC, 2014). No entanto, esses problemas podem não estar diretamente relacionados com os impactos das alterações climáticas, mas, aumenta a vulnerabilidade desses locais aos impactos das alterações climáticas.

As ilhas urbanas como por exemplo; Malé (em Maldivas), Funafuti (cidade de Tuvalu), já sofrem inundações costeiras (IPCC, 2019). O sul de Tarawa também é outra região que sofre com a erosão costeira, a salinização já afeta as lentes das águas subterrâneas, porém, sua

contribuição para o risco varia de um caso para outro, porque algumas toalhas subterrâneas estão, mais expostas ao mar (Naylor, 2015; IPCC, 2019).

Os eventos climáticos têm condicionado o turismo em algumas pequenas ilhas, por exemplo chuvas fortes e persistentes na Martinica e furacões em Anguila, influenciam os visitantes nas suas opções de férias (IPCC, 2019). Por outro lado, o clima impacta diretamente os recursos ambientais que são principais atrações turísticas em pequenas ilhas, degradação de recursos, como erosão das praias e branqueamento de corais (IPCC, 2019).

4.3.5. Impactos observados na Saúde humana

De um modo geral, os efeitos das alterações climáticas na saúde humana serão diretos e indiretos, e espera-se que os riscos de saúde existentes se agravem, especialmente nas comunidades mais vulneráveis, onde a carga de doenças já é elevada (IPCC, 2014). Muitos pequenos estados insulares sofrem de problemas de saúde causados pelo clima, incluindo morbidade e mortalidade por eventos climáticos extremos, certas doenças transmitidas pelos alimentos e água (Lozano, 2006; Barnett e Campbell, 2010; Cashman et al., 2010; Pulwarty et al., 2010; McMichael e Lindgren, 2011; IPCC; 2014). As maiorias das pequenas nações insulares localizam-se em áreas tropicais com clima favorável à transmissão de doenças como malária, dengue, filariose e esquistossomose (IPCC, 2014). Nos estudos realizados sobre a relação entre a saúde humana e a variabilidade climática, verificou-se que a variabilidade climática aumenta a proliferação de leptospirose³ (Pappas et al., 2008; IPCC, 2014). Estudos apontam para que na ocorrência de El Niño há maior incidência da leptospirose (doença causada pelo contacto com urina de animais infetados, como rato), enquanto na ocorrência de La Niña há uma menor incidência de leptospirose (Pappas et al., 2008; IPCC, 2014). Isto porque, durante a ocorrência do fenómeno El Niño há uma intensificação de chuva em algumas regiões do Pacífico,

Nas ilhas do Pacífico, a incidência de doenças como malária e dengue tem aumentado, principalmente a dengue endêmica em Samoa, Tonga e Kiribati (Russell, 2009). O autor acrescenta ainda que como respostas às alterações climáticas ocorrerá um aumento da cólera e dengue. Nas pequenas ilhas como Trinidad e Tobago, Singapura, Cabo Verde, Comores e Maurício a incidência do dengue tem sido um grande problema (Koh et al., 2008; Chadee, 2009; Van Kleef et al., 2010; Teles, 2011; IPCC, 2014; IPCC, 2019). Este aumento de

³ Uma doença causada pela urina de animais infetados, principalmente roedores.

dengue nestes pequenos países insulares, está associado ao aumento da precipitação e da temperatura (IPCC, 2019). Relativamente ao vetor da malária, estudos apontam que a incidência atual da malária em pequenas ilhas é baixa, mas há uma propagação da doença em algumas regiões insulares (Papua Nova Guiné, Guiana, Suriname e Guiana Francesa) e devem aumentar de acordo com a projeção da mudança climática (Michon et al., 2007; Figueroa, 2008; Rawlins et al., 2008; IPCC, 2019).

4.3.6. Impactos observados nas economias insulares

As vulnerabilidades, que colocam os estados insulares em risco de serem prejudicados por condições econômicas e ambientais, decorrem de características intrínsecas desses estados vulneráveis não são geralmente induzidas pela governança (IPCC, 2019). No entanto, a governança continua sendo um dos desafios para os países insulares na busca do desenvolvimento sustentável por meio do crescimento econômico (Prasad, 2008; IPCC, 2019). A vulnerabilidade econômica é frequentemente o resultado de um alto grau de exposição a condições econômicas muitas vezes fora do controle de pequenos Estados insulares, exacerbada pela dependência de uma estreita faixa de exportações e um alto grau de dependência de importações estratégicas, como alimentos e combustíveis (Briguglio et al., 2009; IPCC, 2019). Isso leva à volatilidade econômica, uma condição que é prejudicial para a economia das ilhas (Guillaumont, 2010; IPCC, 2019). O tamanho pequeno e a insularidade levam a um alto custo indireto per-capita, especialmente em despesas de infraestruturas (IPCC, 2014). Isso é de grande relevância para a adaptação à mudança climática, que frequentemente requer atualizações e redesenho das infraestruturas das ilhas (IPCC, 2014). A insularidade leva a um alto custo de transporte por unidade, associado à compra de matérias-primas e suprimentos industriais em pequenas quantidades, e à venda de produtos produzidos localmente para mercados distantes (IPCC, 2014). Os altos custos também estão associados ao pequeno tamanho dos Estados insulares quando são afetados por eventos extremos, como furacões e secas (IPCC, 2014). Em pequenas ilhas, tais eventos, frequentemente perturbam a maior parte do território, especialmente em estados de uma ilha, e tem um grande impacto negativo no PIB do estado, em comparação com os estados-maiores e mais populosos, onde eventos individuais geralmente afetam apenas uma pequena proporção do país e têm um pequeno impacto no seu PIB (Anthoff et al., 2010; IPCC, 2014). Além disso, a dependência de muitas pequenas ilhas de um número limitado de setores como turismo, pesca e agricultura, todos sensíveis ao clima, significam que por um lado, a

adaptação às alterações climáticas é essencial para a estabilidade social e vitalidade económica, mas que os esforços de adaptação do governo são limitados devido ao alto custo (IPCC, 2019).

4.4. Adaptação / respostas ao impacto das alterações Climáticas (aumento do nível do mar) em zonas costeiras e pequenos Estados Insulares.

A adaptação às alterações climáticas que envolve obras em infraestruturas geralmente requer grandes custos indiretos iniciais, que no caso de pequenas ilhas não podem ser facilmente reduzidos em proporção ao tamanho da população ou território (IPCC, 2019). De acordo com a mesma fonte, esta é uma importante realidade socioeconómica com que se confrontam muitas pequenas ilhas, não obstante os benefícios que poderiam advir para as comunidades insulares por meio da adaptação.

As adaptações / respostas ao SLR referem-se à legislação, planos e ações empreendidas para reduzir o risco e criar resiliência face ao SLR (IPCC, 2019). A adaptação climática pode ser realizada reduzindo a vulnerabilidade socioeconómica, construindo capacidade adaptativa, aumentando a redução do risco de desastres ou construindo resiliência climática de longo prazo (McGray et al., 2007; Eakin et al., 2009; IPCC, 2019). Porém, nem todas as adaptações são igualmente apropriadas em todos os contextos. Compreender as condições e estresses da linha de base é importante para entender qual a opção de adaptação às alterações climáticas que gerará os maiores benefícios (IPCC, 2019). Em pequenas ilhas onde os recursos são frequentemente limitados, reconhecer o ponto de partida para a ação é fundamental para maximizar os benefícios da adaptação (IPCC, 2019).

Para dar respostas ao aumento do nível médio do mar, o Relatório de IPCC (2019), propõe algumas medidas como: **proteção, acomodação, avançar, retirada, adaptação baseada em ecossistemas (EBA) (figura 4)**. De acordo com a mesma fonte, a proteção reduz os riscos e impactos costeiros ao bloquear a propagação para o interior e outros efeitos dos níveis médios ou extremos do mar.

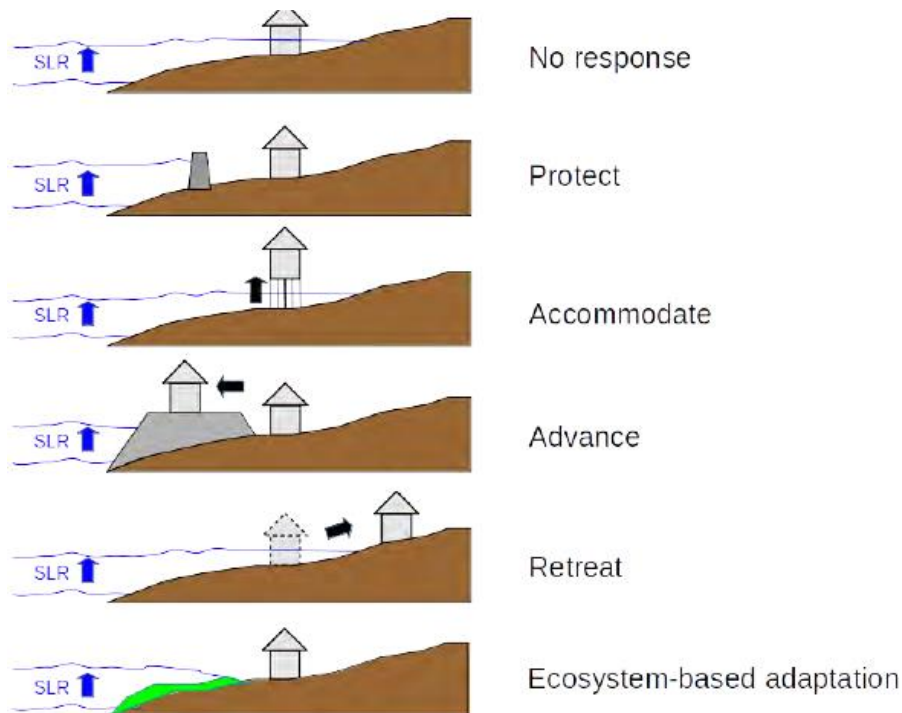


Figura 4 - Diferentes tipos de adaptação / respostas ao avanço do nível do mar. Fonte: IPCC (2019)

Proteção – pode ser dividida em três categorias. **(i) proteção dura** - que inclui diques, paredões, quebra – mares, barreiras e barragens para proteger as zonas costeiras da inundação, erosão e intrusão de água salgada (Nicholls, 2018; IPCC, 2019). **(ii) proteção baseada em sedimentos** - que inclui ações como alimentação das praias, da costa, das dunas, para minimizar a erosão. **(iii) adaptação baseada no ecossistema** - inclui a conservação ou restauração de ecossistemas costeiros, como pântanos, e recifes. (IPCC, 2019). Essas três formas de proteção são frequentemente aplicadas em combinação, conhecidas como medidas híbridas (IPCC, 2019). Os exemplos destas medidas são cinturões verdes de pântanos em frente a quebra-mares, ou quebra-mares especialmente projetados para incluir abrigos para a formação de habitats (Coombes et al., 2015; IPCC, 2019).

Acomodação - inclui diversas respostas biofísicas e institucionais para mitigar os riscos e impactos costeiros, reduzindo a vulnerabilidade dos residentes costeiros, atividades humanas, ecossistemas e ambiente construído, permitindo assim a habitabilidade das zonas costeiras, apesar dos níveis crescentes de ocorrência de perigo (IPCC, 2019). Medidas de acomodação para erosão e inundação incluem códigos de construção e elevação de casas (por exemplo, sobre palafitas), levantamento de objetos de valor para andares mais altos e casas flutuantes e jardins (Trang, 2016; IPCC, 2019). Medidas de acomodação para intrusão de salinidade incluem, mudanças no uso da terra, por exemplo, de cultivo de arroz para

aquicultura de camarão salobra / salgada) ou mudanças para variedades de culturas tolerantes ao sal (IPCC, 2019). As respostas de acomodação institucional incluem sistemas de alerta precoce, planejamento de emergência, esquema de seguro e zonas de retrocesso (Nurse et al., 2014; Wong et al., 2014; IPCC, 2019).

Avanço - cria novos terrenos ao construir em direção a mar, reduzindo os riscos costeiros para o interior e os terrenos recém-elevados (IPCC, 2019). Isso inclui a recuperação de terras acima do nível do mar por aterro com areia bombeada ou outro material de aterro, plantio de vegetação com a específica de fixar o acúmulo natural de terra e áreas baixas circundantes com diques, chamada de polderização⁴, que também requer drenagem e frequentemente sistemas de bombeamento (Wang et al., 2014; Donchyts et al., 2016; IPCC, 2019).

Retirada – reduz o risco costeiro movendo pessoas expostas, ativos e atividades humanas para fora da zona costeira de risco (IPCC, 2019). Isso inclui as três formas: **(i) Migração** - que é o movimento voluntário permanente ou semipermanente de pessoas por pelo menos um ano (Adger et al., 2014; IPCC, 2019), **(ii) Deslocamento** - que se refere ao movimento involuntário e imprevisto de pessoas devido a impactos relacionados com o ambiente ou agitação política ou militar (Black et al., 2013; Islam e Khan, 2018; Mcleman, 2018; Mortreux et al., 2018; IPCC, 2019), **(iii) Realocação** - também conhecido como **reassentamento**, recuo gerenciado ou realinhamento gerenciado que normalmente é iniciado, supervisionado e implementado pelos governos de nível nacional para local e geralmente envolve pequenos locais e / ou comunidades (Wong et al., 2014; Hino et al., 2017; Mortreux et al., 2018; IPCC, 2019). Este último também pode ser conduzido com o propósito de criar um novo habitat (IPCC, 2019). As três formas de retiro não são impostas ou obrigadas, ou seja, a decisão de qualquer família de se retirar pode ser “voluntária” em teoria, mas, na prática, pode resultar de escolhas muito limitadas (IPCC, 2019). O deslocamento certamente ocorre em resposta a eventos extremos, mas em alguns casos os aqueles que recuam podem ter outras opções. Os programas de realocação podem contar com incentivos como a compra de terras que as famílias adotam voluntariamente (IPCC, 2019). A necessidade de recuo e outras medidas de respostas podem ser reduzidas por evitar

⁴ Uma porção de terra situada abaixo do nível base mundial (nível do mar), mas que se transforma em áreas agricultáveis, por causa da construção de diques, que barram a passagem da água do mar.

novos compromissos de desenvolvimento em áreas sujeitas a riscos de SLR graves (IPCC, 2019).

Adaptação baseada em ecossistemas (ABE) – este tipo de respostas fornece uma combinação de benefícios de proteção e avanço com base no manejo sustentável, conservação e restauração de ecossistemas (Van Wesenbeeck et al., 2017; IPCC, 2019). Os exemplos incluem a conservação ou restauração de ecossistemas costeiros, como pântanos, e recifes (IPCC, 2019). As medidas de ABE protegem a linha costeira, **(i)** atenuando as ondas e no caso de fluxos de tempestades em pântanos, atuam como obstáculos, fornecendo espaços de retenção (Krauss et al., 2009; Zhang et al., 2012; Vuik et al., 2015; Ruppercht et al., 2017; IPCC, 2019); **(ii)** aumentando a elevação reduzindo as taxas de erosão por meio da captura e estabilização de sedimentos costeiros (Shepard et al., 2011; IPCC, 2019), bem como da acumulação de matéria orgânica e detritos (Shepard et al.,; McIvor et al., 2012a; McIvor et al., 2012b; Cheong et al., 2013; McIvor et al., 2013; Spalding et al., 2014; IPCC, 2019).

De acordo com a literatura, a abordagem sobre os impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras e em pequenos Estados Insulares (pequenas ilhas) é feita num todo. Ou seja, os Relatórios do IPCC não separam a abordagem destas duas temáticas (zonas costeiras dos pequenos Estados Insulares), fazendo com que, as medidas de adaptação e mitigação sejam praticamente iguais para essas duas temáticas.

Neste trabalho, resolveu-se separar essas duas temáticas, tendo em conta os objetivos que se pretendia atingir com essa investigação, considerando o caso de estudo, perceber como os Estados insulares têm atuado para dar resposta aos impactos das alterações climáticas e perceber um pouco todo o processo político ocorrido e desenvolvido até chegarem onde se encontram na atualidade.

CAPÍTULO V - ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE E OS SEUS IMPACTOS NAS ZONAS COSTEIRAS.

5. Alterações climáticas e seus impactos nas zonas costeiras de São Tomé e Príncipe

Pretende-se com este capítulo perceber de que forma os impactos das alterações climáticas têm afetado São Tomé e Príncipe principalmente as suas zonas costeiras e perceber como as autoridades responsáveis têm agido para dar respostas a esses mesmos impactos. Por outro lado, pretende-se também identificar e conhecer os instrumentos legais levados em consideração na adoção de medidas para dar respostas aos impactos das alterações climáticas e conhecer quais as instituições estão envolvidas neste processo.

São Tomé e Príncipe (STP) é vulnerável às alterações climáticas devido a sua insularidade, sua pequena dimensão e ao seu baixo nível de desenvolvimento socioeconómico. Com a previsão da subida do mar, ocorrerá o aumento a erosão costeira e as atividades económicas como pesca, agricultura, turismo serão afetados negativamente (Terceira Comunicação Nacional - TCN, 2019). A possível subida do mar também poderá afetar de forma negativa algumas infraestruturas como portos, estradas, casas e pontes etc., localizadas na zona costeira.

Em STP têm sido desenvolvidas várias ações com apoio do Banco Mundial para identificar às possíveis vulnerabilidades do país face as alterações climáticas e reduzir os seus possíveis impactos. No quadro do Acordo de Paris, STP apresentou as suas “Intenções de Contribuições Determinadas a Nível Nacional” (NDCs – *Nationally Determined Contribution*) na Conferência das Partes, que ocorreu na capital francesa em 2015. Este documento expressava as necessidades e capacidades em termos de mitigação e de adaptação de STP (Carrasco et al., 2017).

Em 2006 foi elaborado o Plano de Ação Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas (National Adaption Plan of Action - NAPA) visando enfrentar os fenómenos identificados, resultantes das alterações climáticas, nomeadamente, a diminuição de chuvas e a subsequente redução do caudal dos rios e do fornecimento de água; a destruição de barcos de pesca nos ancoradouros e nas praias por causa de tempestades frequentes; o aumento da erosão na zona costeira que conduz a perdas de casas e destruição das infraestruturas e ao

isolamento das comunidades locais... (Carrasco et al., 2017). Segundo a mesma fonte, a NAPA identificou 22 prioridades de adaptação às alterações climáticas na zona costeira, urgentes e imediatas, tendo iniciado uma intervenção com realização de projetos-piloto em locais e sectores seleccionados como prioritários (tabela 5).

Tabela 5 - Prioridades de adaptação por sectores

Nº	Prioridades de adaptação	Sector
1	Capacitação e equipamento de pescadores artesanais	Pesca
2	Estabelecimento de um sistema de alerta climático	Infraestruturas
3	Ações – Comunicação para Mudanças de comportamento	Saúde
4	Construção e instalação de Dispositivo de Concentração de Pescado (DCP) em zonas rurais	Pescas
5	Construção de dois sistemas de abastecimento de água potável em zonas rurais	Água
6	Reforço e diversificação das produções agrícolas	Agricultura
7	Projetos integrados de desenvolvimento de caprinos-ovinos na zona Norte	Pecuária /Agricultura
8	Gestão durável dos recursos florestais	Agricultura
9	Deslocações de comunidades locais em risco de inundações e desabamentos em Malanza, Sta. Catarina e Sundy (Ilha do Príncipe)	Infraestruturas
10	Construção de abrigos e parques para frota artesanal	Pescas
11	Introdução de novas tecnologias para utilização da lenha e fabrico de carvão de madeira	Energia
12	Estabelecimento dos complexos agroturísticos de Monte Café e Porto Alegre	Infraestruturas
13	Criação de base de dados epidemiológicos das potenciais doenças ligadas à Mudanças Climáticas	Saúde
14	Elaboração de Planos estratégicos e de emergência, com ênfase para o sector de saúde	Saúde
15	Reforço da Capacidade Técnica Humana do Serviço Nacional de Proteção Civil e Bombeiros	Proteção Civil

16	Formação de pessoal (médicos, enfermeiros, voluntários, socorristas, alunos...) para casos de emergência e visitas de estudo	Saúde
17	Gestão durável de água e energia	Água / Energia
18	Correlacionar dados de doenças de origem vetorial, em especial o paludismo, através do sistema GIS com MARA/OMS, iniciativa prevendo o risco especial do problema (paludismo epidémico)	Saúde
19	Introdução de energias renováveis	Energia
20	Construção de duas centrais hidroelétricas em Claudino e Bernardo Faro	Energia
21	Avaliação e planeamento dos recursos hídricos	Água/Energia
22	Reforço do parque Automóvel do serviço nacional de Proteção Civil e Bombeiros	Proteção Civil

Fonte: adaptado do NAPA (2006)

Desde 2011, em parceria com o Banco Mundial, STP está a gerir o Projeto de Adaptação às Mudanças Climáticas nas Zonas Costeiras (PAMCZC) que tem como objetivo principal aumentar a capacidade de adaptação das comunidades costeiras vulneráveis aos efeitos adversos da variabilidade e das alterações climáticas em STP. Este projeto tem decorrido no quadro do Programa Regional de Gestão de Áreas Costeiras da África Ocidental (West Africa Coastal Area management – WACA) (Carrasco et al., 2017).

Foram elaboradas três Comunicações Nacionais relativas às Alterações Climáticas, a Primeira em 2004, a Segunda em 2011 e a Terceira em 2019, documentos de diagnóstico da vulnerabilidade e adaptação às alterações climáticas em STP. Estes documentos põem também em evidência o nível de risco e a necessidade de integração da dimensão “alterações climáticas” nos planos de desenvolvimento económico e sectorial (Carrasco et al., 2017).

Em 2017, STP em parceria com o Banco Mundial, elaborou um plano de investimento para integrar a resiliência face às mudanças climáticas e o risco de catástrofes na gestão da zona costeira. Este plano tinha por objetivo integrar a resiliência às alterações climáticas nos investimentos nacionais e desenvolvimento de planos para a gestão integrada da zona costeira, garantindo a utilização deste instrumento de gestão de uma forma programática, para obter e monitorizar diversas fontes de financiamento complementares ao seu orçamento

nacional (Carrasco et al., 2017). Dentro do projeto as ações são lideradas pela Direção Geral do Ambiente (DGASTP) em conjunto com a Direção Geral de Planeamento de São Tomé e Príncipe (DGPSTP).

5.1. Caracterização da área de estudo

A República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) é um arquipélago constituído por duas ilhas e quatro ilhéus, situado no Golfo da Guiné, entre as latitudes de 0° 01' Sul e 1° 43' Norte e longitudes de 6° 28' e 7° 28' Este. As ilhas de São Tomé e Príncipe distam respetivamente cerca de 360 e 269 km da costa oeste do continente africano, situando-se a ilha do Príncipe a 160 km a norte de São Tomé (figura 5) (NAPA, 2006).



Figura 5- Localização de São Tomé e Príncipe no mundo. Fonte: Terceira Comunicação (2019)

A extensão territorial do país é de 1.001 km², sendo 859 km² da ilha de São Tomé e 142 km² da ilha de Príncipe (NAPA, 2006). Segundo a legislação da “Lei da Divisão Administrativa” de 21 de novembro de 1980, o país está dividido em sete distritos: Água Grande, Catagalo, Caué, Lembá, Lobata, Mé-Zochi e Pagué (atual Região autónoma do Príncipe) (figura 6). Cada distrito subdivide-se em aglomerações “cidades e vilas” (INE; 2018).

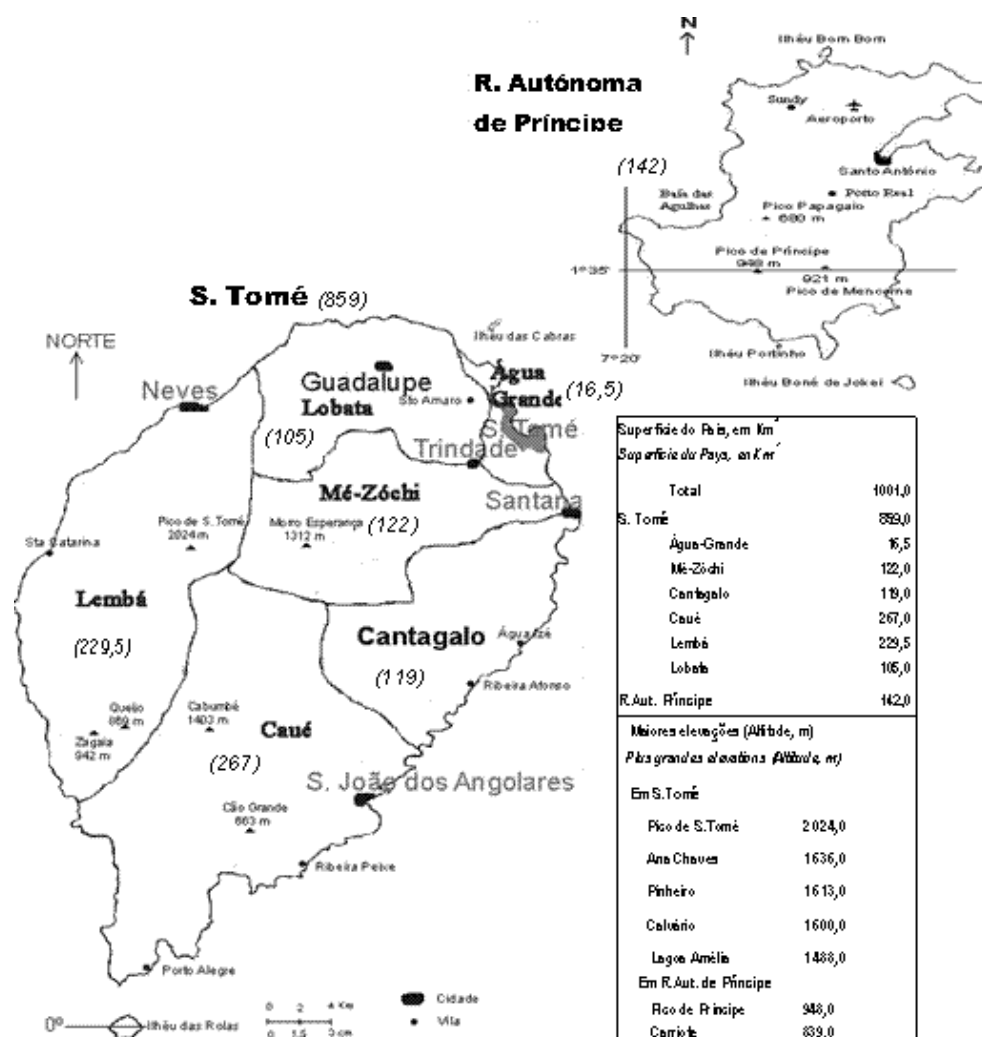


Figura 6- Mapa de São Tomé e Príncipe. Fonte: Instituto Nacional de Estatística

5.1.1. Clima

As ilhas apresentam um clima tropical húmido, com chuvas abundantes quase todo o ano, com exceção para os meses de junho a agosto, correspondente ao período de gravana⁵, onde se verifica uma diminuição da precipitação e a da temperatura, com vento soprando do quadrante su-sudoeste. Devido às características do relevo, há uma predominância de muitos microclimas que se observam sobretudo nas partes mais altas, zonas de elevada pluviosidade (PANA, 2006). A pluviosidade média anual é de 2.000 a 3.000 mm por ano e pode atingir 7.000 mm por ano em florestas de neblina. A temperatura média anual é de 26 °C (RNEGBSTP, 2007).

⁵ Período de estação seca em São Tomé e Príncipe

5.1.2. Geomorfologia

O arquipélago é resultado de uma atividade vulcânica antiga. Possui um relevo acidentado, com picos que alcançam cerca de 1.500 metros, sendo o ponto mais elevado o pico de São Tomé, situado a 2.024 m acima do nível do mar. A maior parte do País situa-se abaixo de 800 m (RNEGBSTP - Relatório Nacional do Estado Geral da Biodiversidade de São Tomé e Príncipe, 2007).

A geomorfologia de STP está intimamente relacionada com as várias fases de atividade eruptiva durante a formação destas ilhas (Cardoso, 1962; Carrasco et al., 2017). De acordo com a mesma fonte, as maiores elevações ramificaram-se certamente segundo o sentido das lavas dos vulcões, baixando gradualmente de altitude em direção ao mar em declive acentuado, em prumo, ou suavemente, formando baías, enseadas, pequenos istmos e praias.

A maioria dos solos resulta das rochas basálticas, predominante em todo o arquipélago. Aparecem em camadas de espessura muito variável, que vai dos mantos até enormes massas estratificadas, algumas de formas prismáticas (Carrasco et al., 2017).

As costas da ilha de São Tomé, ora cotadas a prumo, ora constituindo praias baixas arenosas ou cascalhentas, formam enseadas com pontas que penetram pelo mar (Cardoso, 1962; Carrasco et al., 2017). Na zona costeira há zonas pantanosas originadas pelas invasões do mar que nas marés vivas, deixa nas depressões do terreno pequenas lagoas de água salobra, e aumenta o nível dos mangais (Carrasco et al., 2017). A figura 7 é composta por um conjunto de imagens representativas da geomorfologia do país.

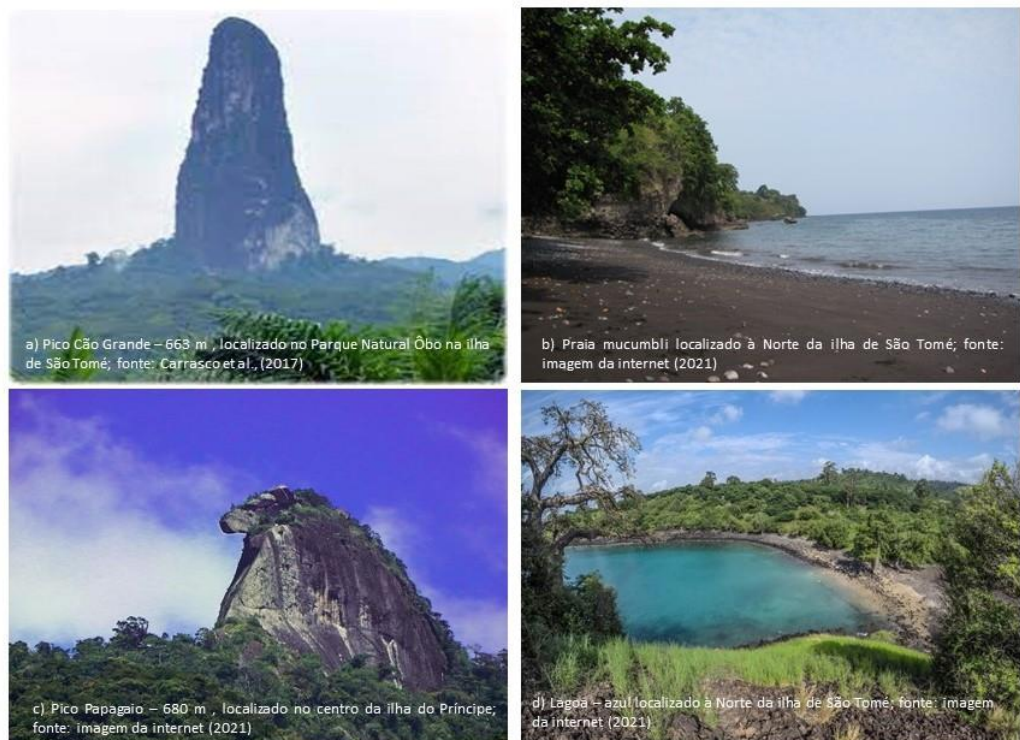


Figura 7 - Representação da geomorfologia de São Tomé e Príncipe. Fonte: internet.

5.1.3. Hidrologia

A rede hidrográfica de STP é constituída por mais de 50 rios com uma extensão que varia entre 5 e 27 km e um desnível entre 1000 e 5000 metros até a costa. Os rios têm numerosos afluentes, pequenos e grandes e formam com as terras adjacentes as bacias hidrográficas (SCN, 2011; Carrasco et al., 2017). Segundo a mesma fonte, as características das bacias hidrográficas de STP têm muito a ver com a orografia das ilhas. Os dez principais rios na ilha de São Tomé são: Rio do Ouro, Rio Manuel Jorge, Rio Abade, Rio Ió Grande, Rio Ana Chaves-afluente do Rio Ió Grande, Rio Quija, Rio Xufexufe, Rio Lembá, Rio Cantador e Rio Contador. Os três principais rios na ilha do Príncipe são Rio Papagaio, Rio Bibi e Rio Banzu (figura 8).

O estudo e a monitorização dos fenómenos e processos hidrográficos têm tomado cada vez mais importância em STP, isto porque, o aumento do nível do mar e a variação dos caudais dos rios encontram um lugar-comum na zona costeira, provocando poluição e destruição das praias e da biodiversidade típica da zona costeira (Carrasco et al., 2017).

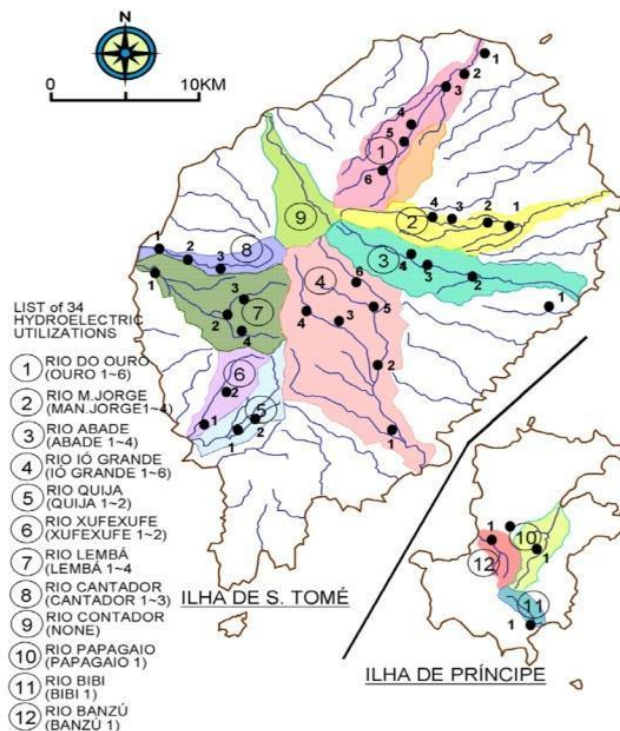


Figura 8 - Rede hidrográfica de STP - (principais rios). Fonte: CECI Engineering Consultants, 2008; Afonso, 2016

5.1.4. Vegetação

O país dispõe de uma vegetação densa, abundante, diversificada e com alta taxa de espécies endémicas, tanto da fauna como da flora. Segundo Fernandes (2018) o país conta com um alto grau de riqueza de espécies e endemismos, fundamentalmente aves, anfíbios, plantas superiores, morcegos, reptéis, borboletas e moluscos. De acordo com a mesma fonte, a riqueza da biodiversidade das ilhas é reconhecida pelo mundo científico, que considera a floresta tropical do país em segundo lugar entre as florestas africanas, em termos de prioridade de conservação da avifauna. A flora de São Tomé e Príncipe também é notável: a ilha de São Tomé tem um género endémico e 87 espécies endémicas e Príncipe tem por sua vez um género endémico e 32 espécies endémicas (Ministério do Recurso Naturais, 2017; Fernandes, 2018). Alguns exemplos da fauna e flora de São Tomé e Príncipe podem ser observadas na figura 8.

Vegetação - Fauna e Flora de São Tomé e Príncipe



Figura 9 - Fauna e Flora de São Tomé e Príncipe; Fontes: wordpress.com / imagens da internet

5.1.5. Demografia

Segundo o censo de 2012, STP tinha cerca 178.739 habitantes, mas em 2017 o país já tinha cerca de 197.700 habitantes, sendo 97.988 do sexo masculino e 99.712 do sexo feminino. A população é essencialmente jovem, tendo 79% desta menos de 35 anos, sendo predominantemente urbana (INE, 2018).

5.1.6. Contexto Socioeconómico

Em STP a incidência da pobreza é elevada, centrando-se em áreas urbanas e bairros do sul e norte (Caué e Lembá), onde cerca de um terço da população vive com menos de US\$1.90 por dia, abaixo da linha internacional de pobreza e mais de dois terços da população é pobre, utilizando a linha de pobreza mais elevada do Banco Mundial, de US\$3.20 por dia (Banco Mundial, 2020).

Segundo a mesma fonte, a insularidade do país constitui um problema crucial para o desenvolvimento económico. A economia do país tem sido estimulada pela agricultura, pelo turismo, pelo investimento estrangeiro direto alimentado pelo petróleo e também pelas despesas governamentais impulsionadas pela ajuda externa e empréstimos governamentais. O Produto Interno Bruto (PIB) cresceu a uma taxa média de 4,5% entre 2010 e 2018, mas

esse crescimento tem vindo a abrandar desde 2014. Entre os anos 2018 e 2019 o crescimento económico foi afetado pela escassez de combustível e de energia, pelos atrasos dos pagamentos do governo aos fornecedores locais e pelo afastamento do financiamento interno. Estima-se que a taxa de crescimento real do PIB tenha diminuído para 2,4 em 2019, contra 2,7 em 2018 (Banco Mundial, 2020). Por um lado, a agricultura e as pescas têm sido afetadas por choques climáticos, pragas agrícolas e pela escassez de combustíveis e de energia, por outro lado, possivelmente haverá grave crise económica com a queda do turismo devido à pandemia da COVID-19 (Banco Mundial, 2020).

5.2. Resultados

5.2.1. Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe

São Tomé e Príncipe funciona como sumidouro de GEE. O país tem a capacidade de absorver na ordem das 975.881 toneladas de equivalente de dióxido de carbono (E-CO₂) (NAPA, 2006). Os sectores da energia, das florestas e mudança no uso de solos, agricultura, resíduos e processos industriais são responsáveis pela totalidade das emissões de CO₂, com um total de aproximadamente 109.769,21 toneladas. Em 2012, o CO₂ era o gás com maior expressão representado cerca de 69 %) das emissões nacionais de GEE. Outros gases emitidos pelo país são: N₂O (17%), CH₄ (14%) (TCN, 2019).

O país é particularmente vulnerável a qualquer tipo de ameaça natural e aos impactos das alterações climáticas tais como: 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).

A fragilidade do ecossistema, o baixo nível de desenvolvimento socioeconómico, a sua pequena dimensão e a sua insularidade fazem com que STP seja muito vulnerável às alterações climáticas, fazendo com que o país esteja exposto a várias ameaças causadas por esse fenómeno. Como consequência das alterações climáticas a seca será uma das ameaças mais desastrosas em STP (Carrasco et al., (2017). O mesmo autor argumenta que a seca ocorrida durante o ano de 1983 e em 2010, causaram danos à agricultura e conduziram a uma grave escassez de alimentos em outubro e novembro desses mesmos anos. A seca prolongou-se por mais tempo provocando a estiagem mais conhecida da história de STP. A

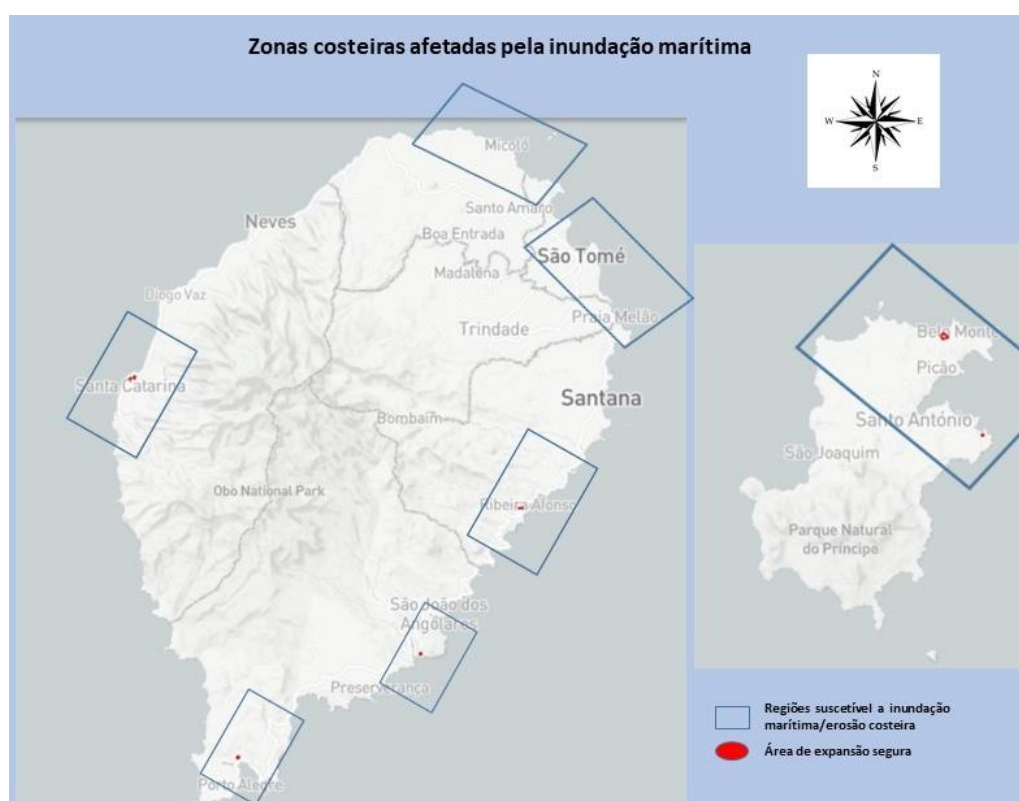
maioria dos rios desapareceram, as nascentes deixaram de fornecer água, ou forneciam numa quantidade muito reduzida, causando a escassez no fornecimento de água à população. Algumas plantas, cacauzeiros, cafezeiros e outras plantas frutícolas foram ameaçadas de extinção e a diminuição na produção de alimentos provocou fome generalizada em todo o país.

O aumento do nível do mar, conseqüentemente o recuo da linha de costa e a intrusão salina, também são outras ameaças catastróficas para o país. Por exemplo, a embocadura do rio Manuel Jorge, na Praia Melão, e a foz do rio Melo, na praia de Nazaré tem sido invadida pelo mar, provocando danos e perdas em infraestruturas e outros bens da população local (Carrasco et al., 2017). A ação das marés tem-se manifestado também no sopé das escarpas da costa do quadrante Noroeste da ilha de São Tomé, erodindo-as até as separar do resto da ilha formando numerosos afloramentos rochosos ao longo da costa, ou destruindo a base de sustentação das estradas do litoral marítimo (Carrasco et al., 2017). O regime das chuvas (estação chuvosa) associado ao ordenamento das bacias hidrográficas e à forma de utilização dos rios desde a nascente até à foz é/será também uma das ameaças catastróficas nas zonas costeiras, isto porque, na época chuvosa, as bacias das montanhas cobertas de floresta formam numerosas ribeiras que correm no fundo de vales apertados e se despenham, em cascata, arrastando consigo grandes massas de terra e blocos enormes de rochas em direção à zona costeira. A erosão vertical no leito destes cursos de água é muito intensa, sendo acompanhada frequentemente por escorregamento de materiais das vertentes (Cardoso e Sacadura, 1962; Carrasco et al., 2017). Esses materiais juntam-se a outros derivados das atividades humanas (e.g. efluentes domésticos, lixos), são arrastados até a foz dos rios, transbordando ou constituindo barragens naturais à afluência da água, dando origem a inundações e poluição generalizada que afetam as zonas circunvizinhas, nomeadamente os aglomerados populacionais, pontes, estradas, plantações e praias (Carrasco et al., 2017).

5.2.2. Impactos das Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe

De acordo com relatório do projeto WACA – PAMCZC STP (2017), São Tomé e Príncipe tem vindo a perder uma parte considerável do seu espaço terrestre costeiro desde 1958, estando cada vez mais ameaçadas todas as infraestruturas construídas no litoral, com o principal destaque para as vias de acesso, habitações localizadas perto do litoral e os meios de subsistência das pessoas que habitam nestas zonas.

De acordo com as projeções climáticas de longo prazo para a região de STP, os impactos serão de maior variabilidade climática e de eventos climáticos mais extremos, acompanhado de temperaturas médias mais altas (Relatório final - GeoVille Group, 2013). Esses fenômenos causarão a diminuição do fluxo dos rios e da quantidade de água subterrânea. Economicamente, os impactos negativos centrar-se-ão na produção de energia, na agricultura e na pecuária. Em algumas regiões do país (e.g. imagem 10), as inundações, a elevação do nível do mar e a erosão costeira têm atingido níveis significativos, colocando em risco grandes infraestruturas (Relatório final - GeoVille Group, 2013).



Em

Figura 10 - Regiões afetadas pela inundação marítima. Fonte: adaptado do Relatório final - GeoVille Group, 2013)

STP as alterações climáticas têm provocado impactos como (Carrasco et al., 2017): **(i)** erosão costeira agravada; **(ii)** aumento do nível do mar e invasão da zona costeira; **(iii)** inundação das zonas costeiras; **(iv)** simultaneidade do aumento do nível do mar com o do caudal dos rios; **(v)** perda de vidas humanas (pescadores perdidos devido à neblina); **(vi)** prejuízo da segurança alimentar; **(vii)** prejuízo da saúde (conjuntivite, diarreia, etc.); **(viii)** abastecimento deficiente em água para uso doméstico e irrigação; **(ix)** destruição e/ou poluição das praias;

(x) destruição da biodiversidade das zonas costeiras; (xi) cursos de água que arrastam detritos até a zona costeira.

5.2.2.1. Erosão costeira

As principais implicações ligadas à elevação do nível do mar podem resumir-se à erosão e à inundação costeira e suas implicações. Na tabela 6 pode-se observar o o tipo de impacto do nível do mar e as suas implicações nas zonas costeiras (estimativas) (NDC, 2015; Carrasco et al., 2017).

Tabela 6- Impactos das alterações climáticas nas zonas costeiras (projeções)

Elevação do nível das águas do mar em 0.13m a 0.9m	Perdas económicas	destruição de cerca de	15% - 20% das casas da Praia Melão, infraestruturas hoteleiras, restaurantes localizados no litoral
			35% - 45% das instalações do porto principal de São Tomé.
	Perdas de habitat	destruição de cerca de	40% a 50 dos corais marinhos da zona da lagoa azul
			De 20% a 30% das espécies endémicas que vivem nos mangais
			Migração de 30% a 45% de tartarugas marinhas
	Inundação das povoações costeiras	destruição de cerca de	30% das habitações da povoação costeira de Vila Malanza
			35% das habitações da povoação costeira de Santa Catarina
			40% das casas de Ribeira Afonso, da Praia da Água Izé e da Baía de Santo António.
	Predominante erosão costeira	cobrirá cerca de	30% da Praia de Diogo Nunes,
			20% da Praia Pomba
10% das estradas da orla costeira (Praia Lagarto, Neves, Ribeira Afonso Santa Catarina, etc.)			

			15% das casas da Praia Lochinga
Subida anormal do nível das águas dos rios (por exemplo: Ribeira Afonso) entre 0,25 – 0,40m	Alagamento das margens dos rios devido às cheias e inundações	Fará com que	25% a 40% das casas fiquem completamente alagadas e os haveres perdidos ou arrastados.

Fonte: Adaptado da Contribuição Determinadas a Nível Nacional, 2015; PMISTP, 2017.

Em STP, a erosão costeira também está associada à extração de inertes (volume não calculado), um fator que tem acelerado a erosão das praias. Esta prática iniciada com o uso do cimento em STP depois da Primeira Guerra Mundial ganhou maior intensidade devido à reconhecida resistência e longevidade que a combinação entre o cimento e a areia conferia às obras (Carrasco et al., 2017).

Durante a entrevista, o coordenador do projeto WACA e o Diretor Geral da DGASTP argumentaram que as zonas costeiras de STP têm sido afetadas pelos seguintes impactos das alterações climáticas: cheias provocadas pelo aumento do nível do mar, alguns eventos extremos acompanhados pelo aumento da temperatura (mau tempo, chuvas fortes, tempestades e secas extremas) e cheias provocadas pelos rios. O aumento do nível do mar tem acelerado a erosão costeira colocando em risco algumas casas nessas regiões, também tem afetado vários sectores económicos do país tais como, pesca, agricultura, turismo, pecuária e tem degradado algumas infraestruturas, por exemplo, portos. Os eventos extremos (tempestades, ventos fortes e chuvas fortes) têm provocado perdas de vidas, principalmente dos pescadores, quando os mesmos saem para pescar, sem conhecer a previsão do tempo. As chuvas fortes têm provocado o aumento do caudal dos rios - cheias, deixando algumas famílias sem casa. O aumento da temperatura (seca) tem diminuído o caudal dos rios, prejudicando assim a prática da agricultura, a pecuária e o abastecimento de água à população. Segundo os entrevistados, as evidências que os levaram a chegar a essa conclusão foram: entrada da água do mar nas casas das pessoas residentes próximo à linha de costa, (situação pronunciada também pelos residentes da Vila Malanza); quando chove em abundância o caudal dos rios aumenta e a água transborda nas margens dos rios, invadindo algumas residências (ocorria com maior intensidade antes da implementação das medidas de adaptação que veio minimizar o problema); os meses de seca “gravana” têm demorado mais tempo do que previsto, prejudicando algumas atividades primárias (por exemplo agricultura

e pecuária) e limitando o fornecimento da água à população; muitas famílias têm ficado órfãs de pai, porque muitos pescadores têm desaparecido no alto mar, e depois é dado como morto. Carrasco et al., (2017), relata que foram identificados sete setores considerados como os mais afetados pelas alterações climáticas no país: **(i)** Agropecuária; **(ii)** Os recursos hídricos; **(iii)** A pesca; **(iv)** As infraestruturas; **(v)** Os aglomerados populacionais; **(vi)** erosão costeira; **(vii)** A agricultura. As análises dos impactos das alterações climáticas nesses setores foram feitas de forma agrupada.

5.2.2.2. Sector de Agropecuária e Recursos hídricos

As alterações climáticas trouxeram graves consequências para o sector agropecuário e dos recursos hídricos. A diminuição da pluviosidade verificada ao longo dos anos provocou a diminuição no caudal dos rios afetando a agricultura e a insuficiência de água para a população (PANA, 2006). Carrasco et al., (2017) relata que as projeções das alterações climáticas no país, apontam para que o aumento da temperatura e as alterações nos níveis de precipitação diminuirá a produção agrícola e pecuária e agravará a dificuldade da disponibilidade de água para outros usos (água para abastecimento às populações...). Em 2010, STP viveu uma seca que prolongou a época de “gravana” de 3 a 7 meses provocando uma diminuição de 1/3 dos caudais nos rios e significativa redução das águas subterrâneas (SCN, 2011; Carrasco et al., 2017). A agricultura foi afetada negativamente pelas secas, assim como a proliferação de pragas devido ao aumento da temperatura (Carrasco et al., 2017). Segundo a mesma fonte, estima-se que para o ano de 2065, a exportação de cacau, atualmente o maior produto de exportação poderá ser reduzido em 75% devido à diminuição das precipitações e prolongada “gravana” (aumento dos meses de seca). O sector de pecuária também poderá ser afetado pela redução dos pastos, para alimentação e endemias dos animais (Carrasco et al., 2017). Visto que, esses setores são de subsistência registrar-se-á uma diminuição na produção, o que terá um impacto direto na segurança alimentar e no rendimento das populações mais pobres e vulneráveis (Carrasco et al., 2017).

A mesma fonte argumenta que a existência de algumas situações recorrentes no sector de agropecuária tem agravado os impactos das alterações climáticas no país: **(i)** o fraco aproveitamento das potencialidades da terra devido à falta de conhecimento dos agricultores para assegurar uma escolha de culturas mais apropriada às potencialidades dos solos; **(ii)** fraco enquadramento de assistência técnica, financeira e comercial suscetível de proporcionar melhores práticas e estimular o gosto pela agricultura. Estas situações,

associadas à falta de alternativas de meios de sobrevivência, contribui para as práticas culturais que não requerem grandes cuidados - como o corte de árvores para o comércio de madeira e carvão (meio de subsistência de algumas famílias) aumentando a vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas (Carrasco et al., 2017).

5.2.2.3.Sector de Pesca

O aumento dos dias com fortes ventos e turbulência marítima é um dos impactos das alterações climáticas que tem afetado o sector da pesca artesanal (PANA, 2006; Tadross, 2011; (Carrasco et al., 2017). Esse impacto tem conduzido à perda de vidas humanas, por os pescadores se perdem no alto mar devido à neblina espessa, uma situação que tem vindo a agravar-se. Por outro lado, este impacto tem provocado o aumento do número de órfãos e mulheres viúvas, fazendo com que essas famílias passem a ter rendimentos reduzidos com maior pressão para essas mulheres (Carrasco et al., 2017). Ou seja, a morte ou desaparecimento do marido (pescadores), principalmente fonte de renda da família, faz com que as mulheres passem a ter maiores encargos com a família que por vezes são numerosas.

A previsão do aumento da temperatura em 2.5°C para 2040-2060, provocará uma deslocação dos peixes para águas mais profundas e frias devido ao *upwelling* provocado pelas correntes marítimas frias de Benguela e corrente quente do Golfo da Guiné, uma situação que levaria os pescadores a ter necessidade de alcançar aproximadamente 60 metros de profundidade para conseguirem pescar (SNC, 2011; Carrasco et al., 2017), embora este impacto seja também acelerado pelo esforço excessivo de pesca. Prevê-se uma perda de 50% da pesca artesanal devido às consequências das alterações climáticas, conduzindo a um aumento da pobreza que poderá afetar cerca de 15% da população que já se encontra em condições precárias (Carrasco et al., 2017).

5.2.2.4.Sectores de infraestrutura, aglomeração populacional e zonas costeiras

A erosão costeira, a retração das praias e as inundações de origem fluvial e/ou marítima têm tido impactos diretos nas infraestruturas, principalmente na rede de estradas, nas construções sociais (associação dos pescadores, centros comunitários, igreja), habitacionais, turísticas em toda a zona costeira (Carrasco et al., 2017). A rede de estradas entre Santa Catarina, Neves e cidade de São Tomé, são as mais expostas à ação erosiva do mar, isto porque, estão localizadas mesmo na orla costeira. Não obstante, as localidades costeiras como: Praia de

Pontafigo em Neves; Ribeira Funda, Ió Grande, Porto Alegre Praia, Santa Catarina, Vila Malanza, Ribeira Afonso e Abade na ilha de São Tomé; Praia das Burras na Região Autónoma do Príncipe têm experimentado inundações e erosão costeira, tanto que as últimas quatro comunidades (Santa Catarina, Vila Malanza, Ribeira Afonso e Abade, Praia das Burras) têm sido objeto de intervenção do NAPA e PAMCZC. Esses impactos também têm sido influenciados pela extração de inertes (volume desconhecido), que têm acelerado o processo de erosão (Carrasco et al., 2017).

Segundo a mesma fonte, a degradação da zona costeira em STP terá as suas implicações em todas as atividades que nela são desenvolvidas, isto porque, a destruição de estrada limitará a mobilidade de pessoas e bens, afetará as atividades económicas ligadas ao comércio, à agricultura, à pesca. Como consequência desta destruição, algumas localidades poderão ficar isoladas sem acesso a centros económicos, à educação e à saúde. Por outro lado, a degradação e a retração, das praias poderão afetar o desenvolvimento do turismo atividade onde as praias são um produto determinante.

5.2. Localização de Vila Malanza

Vila Malanza (figura 11) é uma pequena comunidade localizada no Distrito de Caué, no Sul da ilha de São Tomé. A comunidade fica situada a Norte de Porto Alegre a uma distância de 1,5 km, e a sudeste de São João dos Angolares a uma distância de 17 km. De acordo com INE (2012) a sua população era de 550 habitantes. A região é uma das zonas costeiras afetada pelos impactos das alterações climáticas em São Tomé e Príncipe. A comunidade tem sido objeto de estudo e da intervenção do governo na implementação de algumas medidas de adaptação para minimizar esses impactos.



Figura 11- Localização da Vila Malanza. Fonte: imagem adaptada a partir da imagem do Google earth.

A Vila está situada no fundo de uma baía orientada no sentido norte-sul, com aproximadamente 1900 m de comprimento e 1200 m de largura na borda do oceano. Do lado do mar, a Vila é delimitada por uma pequena praia denominada “Praia Micondo”, com cerca de 35 m de largura à frente da vila e estreitando-se para cerca de 18 m na parte ocidental (UNESCO – IHE e Deltares, 2012).

A comunidade de Vila Malanza vive numa pobreza extrema, dado que vivem em situações precárias de habitação, há falta de assistência médica, de uma dieta alimentar equilibrada, de energia e água potável (WACA - PAMCZC, 2017). Na comunidade a população vive exclusivamente de atividades como: pesca, agricultura, pecuária, turismo rural e pequenos negócios (venda a retalho). Vila Malanza é uma comunidade rica em ecossistemas, uma vez que, é uma região rodeada por mangal na região sul de São Tomé. Devido à riqueza do seu ecossistema, a comunidade está inserida numa área classificada como Zona Tampão no âmbito do zonamento do Parque Natural de São Tomé e Príncipe (Projeto WACA - PAMCZC, 2017).

5.2.2. Impactos das Alterações Climáticas em Vila Malanza

A comunidade de Vila Malanza tem experimentado impactos diretos das alterações climáticas, De acordo com o coordenador do projeto WACA, a zona costeira de Vila Malanza tem sido afetada principalmente pelo aumento do nível do mar, o aumento do caudal do rio (na épocas de chuvas) e efeitos combinados entre o aumento do nível do mar

e inundação do rio. Acrescentou ainda que a forma como a Vila se foi se desenvolvendo ao longo dos tempos, sem serem levados em conta instrumentos de ordenamento do território, nomeadamente de planeamento urbanístico, que proibissem a constru o nas zonas de risco, aumentou a vulnerabilidade e exposi o da região. Por outro lado, a pobreza extrema em que vive a popula o, deixa-os mais expostos a esses impactos.

Um dos estudos sobre a identifica o dos impactos das altera es climáticas realizados na região indicou que a comunidade   afetada principalmente pela inunda o do rio Gonbella (na época de chuvas), inunda o marítima e a erosão costeira (UNESCO – IHE e Deltares, 2012). Relativamente ao rio Gonbella, a fonte indica que este inunda principalmente as casas localizadas atrás da margem esquerda (figura 12 áreas 1a e 3a). As cheias do rio ocorrem geralmente em novembro e dezembro (meses de chuvas), com uma frequência média de 1 ou 2 vezes por ano e duram cerca de 2 ou 3 dias. Este impacto tem sido minimizado com a implementa o de medidas de adapta o.

A inunda o marítima afeta principalmente cerca de 60 casas e 2 igrejas de madeiras, localizadas em dire o ao mar (figura 12 áreas 2 e 1b). Essas casas estão contruídas na praia a cerca de 1 a 2 m da linha de costa (UNESCO – IHE e Deltares, 2012). Na comunidade as inunda es marítimas ocorrem geralmente duas vezes por ano, especialmente durante os meses de junho e julho, e duram cerca de 3 dias e tem sido amplificado por efeito das altera es climáticas (e. g. marés vivas e mudança de condi es de dinâmica costeira sazonal...). Prevê-se que a frequência desses eventos aumente no futuro, se os cenários do nível do mar previstos ocorrerem (UNESCO – IHE e Deltares, 2012).

A erosão costeira da baía em frente a Vila Malanza   causada pelas tempestades (transportes de sedimento) ao longo da costa e também pela extra o de inertes (estimativa de volume não identificado) (UNESCO – IHE e Deltares, 2012).



Figura 12 - Mapa de risco para Vila Malanza. Fonte: UNESCO – IHE e Deltares, 2012 – imagem de 30-07-2005

Visto que, um dos objetivos desta pesquisa era conhecer o nível de conhecimento da população da comunidade de Vila Malanza no que diz respeito à temática das alterações climáticas de uma forma geral, tendo em conta a sua vulnerabilidade e exposição, o resultado revela que o conhecimento da população é muito baixo. Ou seja, a população sabe que o nível do mar tem subido (muitos dos inquiridos afirmaram que quando crianças, a linha de costa estava mais distante do que a linha atual) e que estão sujeitos ao risco de inundação marítima e também fluvial, mas desconhecem outros impactos das alterações climáticas e as suas causas. Para a população de Vila Malanza os impactos das alterações climáticas resumem-se ao aumento do nível da água do mar e a cheia fluvial. Posto isto, entende-se que a população da comunidade de Vila Malanza precisa ser melhor informada daquilo que são as alterações climáticas num todo, focando em suas causas, consequências, previsões do futuro, e informando-os sobre como os impactos das alterações climáticas podem afetar o modo de vida dos residentes.

Considerando especificamente o impacto do aumento do nível do mar na zona costeira de Vila Malanza o resultado mostrou que a população está ciente dos riscos a que estão expostos, tendo mencionado algumas razões para se sentirem preocupados: “as nossas casas estão muito próximas ao mar”; “porque o mar a cada dia que passa tem avançado e chegado em nossas casas (avanço da linha de costa), com maior intensidade nos períodos de maré alta e ou chuva”; “quando o mar fica “*mexido*” (agitação marítima) as ondas ficam bué altas e acaba por entrar em nossas casas”; “porque sinto que a minha família está em risco”; “as ondas podem arrastar e afogar as crianças que brincam e tomam banho na praia”. Um dos inquiridos pronunciou o seguinte:” nos dias de chuva, com aumento do caudal do rio e aumento da água do mar (interação entre esses dois impactos), não consigo dormir com medo do que poderá acontecer, porque se a minha casa cair eu e a minha família podemos ser arrastados pelas ondas”.)

5.3. Instituições e Quadro Jurídico

Em STP há ausência de instrumentos legais que regulamentem a gestão e ordenamento das zonas costeiras. Nesta perspetiva, pretendia-se também com esta investigação compreender como as autoridades santomenses têm lidado com esta situação e quais as leis que têm sido levadas em consideração na adoção de medidas, tomada de decisão bem como as instituições envolvidas neste processo. Segundo o coordenador do projeto WACA, o projeto tem trabalhado com diversas instituições na tomada de decisão e gestão dos riscos climáticos. Relativamente aos instrumentos legais, ele argumentou que tem sido levado em consideração algumas leis existentes no país, relacionadas com o ambiente que passam a ser citados mais por diante.

No país as instituições / entidades que estão diretamente implicadas na gestão de riscos climáticos na zona costeira são: O Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MIRNA), onde se destacam as seguintes entidades sobre sua tutela: Direção Geral do Ambiente (DGA), Observatório de informação do Ambiente, Instituto Nacional de Meteorologia (INM). Sobre a tutela do Ministério da Economia destaca-se a Direção Geral do Planeamento, o Conselho Nacional de Prevenção e Catástrofes (CONPREC) e o Comité Nacional para as Mudanças Climáticas (CNMC). De igual modo, existem também algumas instituições / entidades nacionais relacionadas indiretamente com a gestão de riscos climáticos na zona costeira. Dentre estas destacam-se: a Direção Geral dos Recursos

Naturais e Energia (DGRNE); o Instituto Marítimo e Portuário de São Tomé e Príncipe (IMAP-STP); Ministério da Agricultura, Pescas e Desenvolvimento Rural (MAPRD); Direção das Pescas – MARAPA; Centro de Pesquisa Agrícola e Tecnológica (CIAT); Ministério da Administração Interna e da Defesa (Capitania dos Portos e Guarda Costeira) (anexo i).

Para além das instituições / entidades nacionais, também estão envolvidas algumas organizações internacionais que apoiam os projetos ligados às alterações climáticas: o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o UN-Habit. (Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos); a União Europeia com apoios financeiros; Banco Mundial e o Banco Africano de Desenvolvimento. A cooperação bilateral Holandesa e a Portuguesa e a República Popular da China que apoiam o país em assuntos relacionados com as mudanças climáticas (Carrasco et al., 2017). Na gestão dos projetos, as instituições / entidades estão envolvidas em diferentes etapas (tabela - 7).

Tabela 7 - Papel das instituições / entidades nas etapas do ciclo do projeto.

Instituições / Entidades	Papel
Direção Geral do Ambiente (DGA) Conselho Nacional de Previsão e Catástrofes (COMPREC) Comité Nacional para as Mudanças Climáticas (CNMC) Direção Geral do Plano Governo do Príncipe	Planificação e Coordenação
Ministério da Tutela das Finanças e da Tutela de Infraestruturas e Ambiente Organizações Internacionais	Financiamento
Direção Geral do Ambiente (DGA) Conselho Nacional de Previsão e Catástrofes (COMPREC) Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia e Instituto Nacional de Meteorologia (INM) Ministério da Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural Governo do Príncipe	Implementação
Comité Nacional para as Mudanças Climáticas (CNMC) Entidades Executadoras Governo do Príncipe Organizações Internacionais	Monitorização e Avaliação

Conselho Nacional de Previsão e Catástrofes (COMPREC) Comité Nacional para as Mudanças Climáticas (CNMC)	Gestão de conhecimento
---	------------------------

Fonte: Carrasco et al., 2017.

No que se refere ao quadro legal relacionado com a gestão de zonas costeiras, as alterações climáticas e gestão de riscos de catástrofes, o coordenador do projeto WACA alegou que são consideradas as seguintes: Estratégia Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas criada e adotada em 2004; Decreto – Lei N.º.17/2011 que estabelece a criação do CONPREC; Lei N9/1984 e Lei N21/2000 – Artigo 9º focado sobre o Serviço de Proteção Civil e Bombeiros; Estratégia Nacional para Gestão de Riscos de Catástrofes criadas em 2016.

Visto que, as ações desenvolvida para dar resposta aos impactos das alterações climáticas envolvem várias outras instituições, o coordenador do projeto acrescentou que são consideradas outras leis ligadas à gestão de riscos climáticos, tais como: Plano Nacional do Ambiente para Desenvolvimento Durável; Lei de Bases do Ambiente (Lei N.º 10/1999); Lei de Conservação da Fauna, Flora e das Áreas Protegidas (Lei N.º 11/99); Decreto sobre a extração de Inertes nas Zonas Costeiras e Rios (Lei nº 35/1999); Decreto relativo à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (Lei N.º 36/1999); Regulamento sobre Avaliação do Impacto Ambiental (Lei N.º 37/1999); Lei das Florestas (Lei N.º5/2001); Plano Nacional de Luta Contra Sida; Plano Nacional de Luta contra Paludismo; Lei de Pesca e Recursos Haliêuticos (Lei nº 9/2001); Lei sobre as Tartarugas Marinhas (Lei nº 6/2014); Lei da Caça (Lei nº 01/2016). São também considerados alguns documentos estratégicos para as mudanças climáticas tais como: Comunicação Nacional Inicial (2005); Plano de Ação Nacional para Adaptação às Alterações Climática (PANA - 2006); Plano para a Gestão de Eliminação dos Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs - 2010); Primeira (2004), Segunda (2011) e Terceira (2019) Comunicação Nacional; Contribuições determinadas a nível nacional (NDCs - 2015); Plano de Contingência para Catástrofes Naturais (2015).

O coordenador do projeto refere que como trabalham com algumas instituições são consideradas algumas leis que os abrangem. Na construção de zona de expansão, levaram em conta a Lei de Base de Ordenamento do Território e do Urbanismo e a Legislação N.º 19/2015, visto que trabalharam diretamente com os setores do Ordenamento do Território, Cadastro, Direção das Obras Públicas. Quando se trata das obras, trabalham com o laboratório da Engenharia de Construção Civil, Direção dos Recursos Naturais e Obras

Públicas. Salienta-se a importância do envolvimento dessas entidades, para dar continuidade ao trabalho desenvolvido, visto que, os projetos têm uma duração limitada e necessitam de ter continuidade no futuro.

O envolvimento da comunidade no processo de tomada de decisão é um aspeto que a literatura enfatiza, como sendo um ponto de partida para que as medidas a serem adotadas sejam aceites por essas comunidades. Assim sendo, houve a necessidade de averiguar se este aspeto também tem sido levado em consideração pelo governo de São Tomé e Príncipe. Mediante esta questão, constatou-se durante a entrevista que na criação e implementação das medidas para minimizar os impactos das alterações climáticas, há sempre o envolvimento da população. Segundo o coordenador, quando há questões pontuais a serem resolvidas convoca-se o CLGR (Comité Local de Gestão de Riscos - representante da comunidade) e o comité faz chegar informação a toda comunidade. Nesta mesma perspetiva, a população é envolvida também em pequenas tarefas que são desenvolvidas nas comunidades e os envolvidos são remunerados (estímulo). “Nas comunidades a população, sobre tudo, o CLGR são os responsáveis pela monitorização dos riscos que vão surgindo, tendo eles a obrigação de comunicar à central sobre situações inesperadas que poderão surgir”.

Confrontando a população sobre o seu envolvimento no processo de tomada de decisão, os inquiridos citaram que já tiveram a oportunidade de participar em intercâmbios (para troca de experiência com os agentes de outras comunidades costeiras), palestras e reuniões promovida pela DGA – PAMC e outras instituições parceiras. Acrescentaram que sempre que é necessário, solicita-se a participação da comunidade, onde muitas vezes são representados pelo comité local de gestão de riscos.

5.4. Medidas de Mitigação e Adaptação adotadas pelo governo de STP para minimizar os impactos das alterações climáticas

5.4.2. Medidas de mitigação

Para dar resposta aos impactos das alterações climáticas em STP, o governo tem trabalhado no Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas, considerando os sectores (energia, agricultura, recursos hídricos e zonas costeiras) uma vez que estes podem ser mais afetados pelos impactos das alterações climáticas, deixando o país mais pobre. O coordenador do projeto WACA afirmou que o impacto das alterações climáticas tem sido vivenciado pelos

residentes das zonas costeiras e não só, por isso, há uma necessidade urgente de adaptação, porque mesmo se deixamos de emitir os GEE, a quantidade existente na atmosfera manter-se-á e esses impactos continuarão a existir.

Embora STP tenha maior capacidade de absorção dos GEE devido às suas grandes capacidades de massas florestais, as autoridades competentes adotaram algumas medidas de mitigação, para minimizar a emissão dos GEE. Dentre as medidas destacam-se as seguintes: **(i)** o desenvolvimento e a implementação de novas tecnologias de aproveitamento de energia renováveis tais como: eólica, solar, biogás, hidroelétrica...; **(ii)** controlo e proibição de queimadas; **(iii)** reflorestação; **(iv)** implementação de indústrias não poluentes tendo em conta o mecanismo do desenvolvimento limpo (NAPA, 2006).

Segundo o coordenador do projeto, os sectores que mais emitem os GEE no país são os sectores de energia (central eléctrica, usso de combustível fóssil) e sectores de transportes, pelo que, foram adotadas medidas como: **(i)** uso de energias renováveis; **(ii)** sensibilização de não utilização de combustíveis fósseis; **(iii)** proibição de importação de carros de ocasião.

Relativamente à emissão de GEE por eletricidade (TCN, 2019) indica as seguintes opções de medidas de mitigação: **(i)** substituição de fogão de três pedras (cozinha tradicional) com o objetivo de diminuir a emissão proveniente de queima da biomassa; **(ii)** substituição de lâmpadas para mitigar a emissão dos GEE ligadas à eletricidade residencial.

Não obstante, a TCN (2019) aponta ainda 15 medidas de mitigação, por ordem de prioridade, mediante a utilização de critérios como: o impacto no desenvolvimento socioeconómico e sustentável para o país; benefícios ambientais que poderão trazer, bem como a respetiva exequibilidade de acordo com a realidade do país: **(i)** central hidráulica conectada à rede principal (14 MW); **(ii)** solares PVs (12 MW); **(iii)** central mini-hídrica conectada à rede principal (2 MW); **(iv)** central mini-hídrica isolada (2 MW); **(v)** Iluminação doméstica eficiente com LED; **(vi)** biodigestores; **(vii)** luzes eficientes de rua com LED; **(viii)** substituição de lâmpadas; **(ix)** rede eléctrica mais eficiente; **(x)** centro de compostagem; **(xi)** carros a gasolina mais eficientes; **(xii)** carros a gasóleo mais eficientes; **(xiii)** substituição de fogões; **(xiv)** central eólica *on-shore* (3 MW); **(xv)** Aterro sanitário.

Dadas as características do país, a implementação destas medidas propostas para mitigar a emissão de GEE, podem estar sujeitas a certas barreiras, de acordo com a mesma fonte. Essas barreiras podem ser: **(i) barreira política** – fraca apropriação das medidas pelas autoridades

nacionais. Muitas iniciativas tendentes a fomentar o desenvolvimento sustentável em determinados sectores socioeconómicos do país acabam por ser implementadas somente quando houver disponibilidade de meios financeiros, normalmente provenientes dos parceiros internacionais de desenvolvimento. **(ii) barreiras económicas e ou financeiras** – a fragilidade económica do país e a sua grande dependência da ajuda externa, podem influenciar economicamente a não implementação das medidas propostas para mitigação dos GEE. **(iii) barreira técnica e tecnológica** – fraco desenvolvimento e baixa capacidade tecnológica, moderna, eficiente e adequada ao mercado nacional, limitados recursos humanos capacitados, bem como a falta de atualização técnica adequada dos consultores sobre materiais específicas. **(iv) barreira cultura** – a resistência na aceitação de uma nova tecnologia mais eficiente pela sociedade. Persistência comportamental e de hábitos, educação da população e opinião popular desatualizada. **(v) barreiras de mercado** – mercado pequeno e limitado. **(vi) barreiras de legislação** – inexistência de leis e regulamentações apropriadas. **(vii) barreiras institucionais** – conflitos de competências, múltipla dependência institucional e falta de informação.

5.4.3. Medidas de adaptação

Para se adaptar aos impactos das alterações climáticas foi realizado um estudo em STP que resultou na elaboração de um Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas. Esse estudo permitiu conhecer os sectores mais vulneráveis a essas alterações e programar um conjunto de atividades para esses sectores. Considerando o plano, tem-se atuado principalmente nas zonas costeiras de todas as comunidades, visto que, grande parte da população reside nestas comunidades e estão expostas ao impacto das alterações climáticas. Deste estudo foram identificados os seguintes impactos: o desabamento de terra (épocas chuvosas); turbulências marítimas, que tem causado uma grande erosão costeira e entrada do mar (recuo da linha de costa) nas comunidades, causando grandes transtornos; as inundações fluviais ocorrida nas épocas de chuvas, porque como algumas comunidades estão ao nível do mar apresentam dificuldades na escorrência das águas dos rios.

A identificação desses impactos culminou na adoção das seguintes medidas de adaptação: **(i)** para as zonas costeiras com maior entrada do mar, foram construídos os quebra-mares, com objetivo de diminuir a energia das ondas do mar, evitando que haja assim, a entrada da água do mar e futura erosão costeira; **(ii)** construção de valas de drenagens, para permitir

que as águas das chuvas e as águas dos rios encontrem caminhos para a sua drenagem até ao mar; **(iii)** construção de diques nos rios que passam dentro ou perto das comunidades. Como grande parte dos rios têm as bermas muito baixas e quando aumenta o seu caudal, provoca sempre inundações; **(iv)** criação de zonas de expansão segura, porque a maioria das casas construídas nessas comunidades costeiras, foram feitas de forma espontânea, sem obedecer a um plano de ordenamento do território. Visto que essas casas se localizam em zona de risco (risco de inundação, risco de desabamento de terra), deverão ser daí retiradas e implantadas numa zona de expansão segura, tendo em conta, uma nova urbanização para o reassentamento da população.

No sector das pescas, tem-se capacitado os técnicos do Instituto Nacional de Meteorologia para que façam uma previsão com precisão e o emitem a tempo e com antecedência para que os pescadores estejam informados sobre o estado do tempo no dia-à-dia, evitando assim as perdas de vida que tem ocorrido, capacitação na área de segurança marítima com doação de coletes salva-vidas, capas de chuva, GPS, garantindo que os pescadores realizam uma pesca segura.

Visto que um dos impactos das alterações climáticas são os eventos extremos (excesso de chuva e/ou secas prolongadas), o governo tem considerado esses possíveis eventos, de maneira a evitar ou minimizar situações que podem provocar danos no país. No sector da agricultura estão previstas algumas medidas de adaptação tais como: **(i)** a construção de barragens, para garantir um *stock* mínimo de água, assegurando que na época de pouca precipitação ou de seca, os agricultores continuam a desenvolver as suas atividades (irrigação) e assegurar o abastecimento de água à população; **(ii)** a reflorestação do país. Embora no país existam grandes áreas verdes, a procura de madeira resulta no abate frequente de árvores, por isso, torna-se necessário criar condições para minimizar os danos que poderão ser causados posteriormente.

Para o sector das zonas costeiras TCN (2019), indica que estão previstas as seguintes medidas de adaptação: **(i)** formulação de planos de contingência considerando áreas suscetíveis à inundação pela elevação do nível do mar e pela vazão dos rios, considerando áreas de derrocadas (monitorização, alerta e comunicação) para reduzir danos; **(ii)** fortalecimento da articulação entre os diferentes setores do governo e da sociedade civil que estão no território costeiro, a fim de desenvolver estudos e ações de monitoramento, gestão de riscos e

adaptação que tenham uma visão ecossistêmica e holística sobre esse território; (iii) implementação, validação e operacionalização do modelo numérico regional de circulação oceânica, para estimar as temperaturas e as correntes oceânicas; (iv) implementação, validação e operacionalização do modelo numérico regional de ondas, para estimar a altura e direção das ondas; (v) definição de padrões de construção em zonas costeiras, como cota, elevação e resistência de materiais; (vi) implementação de sistema de alerta para a navegação pesqueira em alto mar; (vii) criação de mecanismos para garantir a produção pesqueira, especialmente nas comunidades pesqueiras do Príncipe e sul da ilha de São Tomé (distrito de Caué).

5.4.4. Medidas adotadas para zona costeira – Vila Malanza

Visto que a Vila de Malanza é afetada principalmente pelas cheias derivadas do aumento do nível do mar e vazão do rio, o governo (projeto) criou e implementou algumas medidas de adaptação. Para minimizar o impacto do rio Gonbella na comunidade de Vila Malanza, construiu-se em 2011 um aterro na margem esquerda para proteger a aldeia contra a inundação. Mas tarde, o aterro foi estendido por cerca de mais 100 m a montante, visto que a água ainda transbordava naquela parte e causava transtornos aos moradores (UNESCO – IHE e Deltares, 2012). Em 2015 foram construídas valas de drenagem (figura 13-a) que conduzem a água de diversas nascentes nas elevações que circundam a Vila, até ao canal principal que desagua no mar. Ergueram-se diques (figura 13-b) ao longo do rio que atravessa a Vila, para evitar as habituais inundações (Jornal Téla Nón, 2015). Na figura 14, pode ser observado as áreas da Vila Malanza, onde essas infraestruturas de drenagens foram concretamente construídas.



Figura 13 - Obras feitas em Vila Malanza para minimizar as cheias causadas pelo rio Gonbella – (a) – Valas de Drenagens; (b) – Diques. Fonte: Jornal Téla Nón; (c) Mapa de Localização das Obras de Drenagens

Relativamente à inundação marítima, está previsto o deslocamento e reassentamento da popula o e das infraestruturas necessárias (e. g. abastecimento da água, saneamento, eletricidade, posto médico...) para o interior da estrada (zona de expansão segura) (UNESCO – IHE e Deltares, 2012). O coordenador do projeto pronunciou que nesta zona está previsto a constru o de algumas infraestruturas de caráter social, como escolas, posto médico, vias de acesso, unidades desportivas, acesso a água e energia. De acordo com mesmo, a instala o destas infraestruturas sociais fará com que a popula o que vive a beira-mar e expostos aos eventos provocado pela natureza, se sinta mais estimulada a criar nova vida na zona de expansão segura.

Todavia, o resultado do inquérito indicou que os residentes na zona de risco aceitariam ser deslocados caso ocorresse algumas dessas situações (e. g. inundação das casas, mortes por afogamento, perda de território, impossibilidade de praticar atividades que estão habituados a desenvolver (pesca...)). Mas alguns usaram a expressão “depende”, argumentando o seguinte: “depende das condições que a habitação tiver porque, se os cômodos não forem grandes iguais aos da minha casa atual não irei”. Outros residentes que têm a consciência dos riscos que estão expostos argumentaram que aceitariam de bom grado para salvaguardar a vida da sua família.

Outra medida adotada foi a reflorestação da costa, plantação de algumas espécies de plantas resistentes à salinidade (e. g. palmeiras, amendoeiras da praia), para minimizar a entrada das ondas. Mas segundo os inquiridos, grande parte dessas plantas foram e têm sido arrastadas pelas ondas, deixando as praias e os residentes próximos à linha de costa expostos à invasão das águas do mar.

A alimentação artificial das praias tem sido uma opção para minimizar a erosão costeira, segundo a literatura. Assim, o governo adotou também esta medida e a replantação de árvores (e. g. palmeira, manguezais, ervas indígenas pioneiras) na praia recém - criada para minimizar a erosão costeira, mantendo a área com seus extensos sistemas radiculares (UNESCO – IHE e Deltares, 2012).

O coordenador do projeto WACA avançou que embora haja alguns constrangimentos na implementação de medidas, as que já foram implementadas têm mostrado resultados positivos de uma maneira geral.

6. CONCLUSÃO E SUGESTÃO

As zonas costeiras são as regiões que mais tem sofrido com os impactos das alterações climáticas, onde os cenários de projeções a longo prazo mostram que esses impactos irão agravar-se tendo em conta os níveis de aquecimento global mais elevado. Porém, a vulnerabilidade da zona costeira não é igual em todas as regiões, ou seja, ela varia dependendo do tipo de ecossistemas de cada zona, a forma como ela é manuseada pelos utilizadores, associando-as à mudança de padrões de temperatura e precipitação. Assim, todo o ecossistema costeiro é afetado pelos impactos das alterações climáticas.

De uma forma geral, os Estados Insulares têm experimentado os impactos das alterações climáticas com maior intensidade em relação aos países do continente. Esses Estados Insulares sentem/sentirão com maior intensidade os impactos das alterações climáticas devido sobretudo: à sua pequena dimensão, aos recursos limitados; ao aumento do nível do mar que ameaça a sua existência; à vulnerabilidade, adesastres naturais e ambientais, com sérias consequências socioeconómicas e ambientais; ao isolamento devido à fragmentação territorial, a que acresce muitas vezes a remota localização geográfica; ao alto custo com a administração pública e infraestruturas (portos, estradas...). (UNSDKP, 2017; Yamamoto e Esteban, 2018). Essas características fazem com que grande parte das suas atividades sejam/serão afetadas sobretudo pelo aumento do nível do mar, deixando muito desses Estados Insulares bem mais pobres do que já são. Nos Estados Insulares a ocorrência das inundações costeiras marítimas têm sido frequentes devido ao aumento do nível do mar, associado às ondas de tempestades e ciclos de marés astronómicos.

Em geral as zonas costeiras, quer dos países insulares, quer dos países continentais têm sido impactados, sobretudo, pelo aumento do nível médio da água do mar, onde este tem provocado a erosão costeira, alteração na distribuição dos animais nas costas, submersão de pântanos, perda de algumas espécies de ervas marinhas, branqueamento de coral, salinização dos aquíferos, rios e estuários, degradação de deltas, salinização e degradação do solo, perda de algumas infraestruturas localizadas nas zonas costeiras e aparecimento de algumas doenças.

São Tomé e Príncipe é um Estado Insular vulnerável a qualquer tipo de ameaça natural e aos impactos das alterações climáticas que incluem o aumento da temperatura do ar e do mar, aumento do nível médio da água do mar, prolongamento do período de seca tradicional

(gravana), chuvas torrenciais em épocas imprevisíveis, tempestades mais frequentes e marés vivas. Esses fenômenos têm sido intensificados pelas alterações climáticas afetando as comunidades localizadas nas regiões costeiras do país. Em São Tomé e Príncipe os impactos das alterações climáticas são sentidos nos diferentes sectores. No entanto, como o país não tem condições económicas e financeiras para criar medidas e dar respostas aos impactos das alterações climáticas no geral, o governo selecionou alguns sectores (pesca, infraestruturas, saúde, água, agricultura/pecuária, energia e proteção civil) como prioritários, na abordagem às ações de adaptação. Tendo em conta esses sectores de prioridades, o governo de STP tem atuado principalmente nas zonas costeiras mais vulneráveis do país, implementando medidas para minimizar os impactos das alterações climáticas. No país, a erosão costeira, a retração das praias e as inundações de origem fluvial e marítima têm afetado infraestruturas, especialmente rede de estradas, as construções sociais, habitacionais, turísticas em toda a zona costeira. Situações que requerem intervenção urgente das autoridades competentes.

No que diz respeito à comunidade de Vila Malanza, esta tem sido afetada pelas inundações marítima e fluvial, a combinação entre estes dois impactos, pelas tempestades e transportes de sedimentos que têm provocado a erosão costeira. No que se refere à inundação fluvial a comunidade é afetada pela inundação provocada pelo rio Gunbella que ocorre sobretudo nos meses de novembro e dezembro com uma frequência de uma a duas vezes por ano, com uma duração de aproximadamente três dias. No que concerne à inundação marítima, os níveis da água do mar sobem e atinge toda a região da costa, esta inundação ocorre nos meses de junho e julho, pelo menos duas vezes por ano, com uma frequência de aproximadamente três dias. Porém a inundação marítima é o impacto que mais tem preocupado a população, de acordo com os resultados do trabalho de campo.

Para minimizar os impactos das alterações climáticas em STP o governo tem atuado no âmbito projeto WACA- PAMCZC em parceria com algumas entidades internacionais. O projeto já se encontra na segunda fase do desenvolvimento, com a previsão do término para o ano 2022. No âmbito do desenvolvimento do projeto, o governo tem dado mais atenção às comunidades costeiras visto que estas comunidades apresentam maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas, principalmente o aumento do nível médio da água do mar. Tendo em conta a atuação feita pela DGA - PAMCZC nas comunidades, a população está a par dessas intervenções e alega que têm sido envolvidos no processo de tomada de

decisão, por meio do Comité Local de Gestão de Riscos das comunidades que trabalham diretamente com a DGA – PAMCZC e depois faz chegar toda a informação à população.

Concluiu-se que para dar resposta aos impactos das alterações climáticas, foram criadas e implementadas (algumas) medidas de mitigação e de adaptação. As medidas de mitigação resumem-se: ao desenvolvimento e implementação de novas tecnologias de aproveitamento de energias renováveis (eólica, solar, biogás, hidráulica...); à substituição de lâmpadas de maior consumo para as de menor consumo; ao controlo e proibição de queimadas; à substituição de fogão de três pedras (cozinha tradicional) diminuindo a queima da biomassa; à reflorestação; à implementação de indústrias menos poluentes e à proibição de importação de carros de ocasião.

No que respeita às medidas de adaptação destacam-se: a construção de quebra-mares nas zonas costeiras evitando/ minimizando a entrada da água do mar e futuros episódios de erosão costeira; a construção de valas de drenagens, da chuva e dos rios; a construção de diques nos rios que passam dentro ou perto das comunidades; a criação de zonas de expansão urbana ordenada e segura; reforço da capacidade de previsão precisa do tempo pelos técnicos do Instituto Nacional de Meteorologia para alerta atempado aos pescadores, de forma a evitar perda de vidas humanas; capacitação dos pescadores na área de segurança marítima; no sector da agricultura prevê-se a construção de barragens, para garantir um *stock* mínimo de água, de forma a garantir condições para prática da atividade e o abastecimento de água à população; reflorestação, colmatando o efeito do abate de árvores e criando condições para minimizar os danos que poderão ser causados posteriormente.

Concluiu-se que na comunidade de Vila Malanza foram implementadas as seguintes medidas de adaptação: construção de quebra-mares, construção de valas de drenagens, construção de aterros, reflorestação da zona costeira e criação de zona de expansão segura, para deslocamento e reassentamento da população. Após a intervenção do governo na comunidade com a participação da população residente no processo de reflorestação da costa, mesmo assim tem-se verificado a entrada das ondas do mar, isto porque, grande parte dessas árvores foram arrastadas por ondas. Posto isto, acredita-se que a deslocamento da população seja uma medida urgente a ser implementada, mas, com a falta de financiamento, o apedrejamento da zona de expansão segura contínua em *Stund-by*. Contudo, espera-se que o governo encontre financiamento para implementar esta medida, visto que já existem planos

elaborados e o nível das águas do mar, continuará a subir. No que toca à criação da zona de expansão segura para deslocamento e reassentamento da população, vale ressaltar que os residentes pronunciaram que aceitam ser deslocados, mas, essa mudança dependerá bastante das condições das novas habitações.

A respeito do conhecimento da população, conclui-se que a população de Vila Malanza tem pouco conhecimento no que diz respeito a temática das alterações climáticas de uma forma geral. Ou seja, a população tem a noção de que estão numa zona de risco, afetada principalmente pela inundação marítima, o que os leva a crer que os impactos das alterações climáticas se resumem apenas à inundação marítima e fluvial. Entretanto, acredita-se que este baixo nível de conhecimento pode estar relacionado com o nível académico da população desta comunidade, visto que, têm sido envolvidos no processo de tomada de decisão, ou a passagem de informação por parte do departamento de informação do projeto tem filtrado as informações que são transmitidas. Sendo a primeira hipótese válida, torna necessário encontrar uma estratégia que faça a informação chegar a população.

Considerando os tipos de adaptação sugerida pela literatura, chegou-se a conclusão de que as medidas de adaptação implementadas na comunidade de Vila Malanza enquadram-se dentro dos seguintes tipos de medidas de adaptação: baseada no ecossistema, de proteção, de retiro e baseada na comunidade. A deficiência em condições financeiras e em instrumento de gestão costeira constituem principais barreiras limitando a implementação de certas medidas.

Com base nos resultados obtidos, indica-se algumas sugestões:

- Elaboração de um plano de Gestão Integrada das Zonas Costeiras (Desenvolvimento do plano de ICZM a nível institucional local, incluindo uso de terra e do mar, zoneamento para conservação do ecossistema.);
- Informar melhor a população sobre as alterações climáticas (Informar na língua local; utilizar meios de comunicação mais utilizado pela população; capacitar a população para melhor lidar com outros impactos antes que agravem);
- Investir na Educação Ambiental (criar aborgadem sobre a temática nas escolas do país, preparando as crianças e os jovens para futuro);

- Criar Centros Sociais e Técnico de pesquisa e, monitoramento comunitário das alterações climáticas e mudanças em áreas costeiras, garantindo a gestão de conhecimento (esta medida pode facilitar a anterior);
- Criação de Sistemas de Alerta antecipado de inundação (Sistemas estabelecidos convertidos em um idioma e formato, compreendido pela comunidade local, divulgação de alerta por meio de serviços de rádio comunitário.);
- Intensificação de reflorestação Comunitária e Plantação de mangue e outras plantas resistente à salinidade);
- Encontrar parceiros financiadores, para acelerar o deslocamento e assentamento da população residente nas zonas de risco.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, M. (2016). *Planeamento Dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território em São Tomé e Príncipe – Região Autónoma do Príncipe*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa]. DocPlayer. [Planeamento dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território em São Tomé e Príncipe - Região Autónoma do Príncipe - PDF Download grátis \(docplayer.com.br\)](#).

Agência Europeia do Ambiente (2018). Alterações Climáticas: <https://www.eea.europa.eu/pt> consultado em janeiro de 2021.

Alber, G., Kern, K. (2009, October 9-10). *Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-level Systems*. [Contribution in proceeding] OECD International Conference, Milan-Italy. [42554913.pdf \(wur.nl\)](#)

Banco Mundial, (2020, Julho 21). São Tomé e Príncipe: aspetos gerais. [São Tomé e Príncipe: aspectos gerais \(worldbank.org\)](#) consultado em julho de 2021.

Barnett, J., Campbell, J. (2010). *Climate Change and Small Island States: Power, Knowledge and the South Pacific*. Earthscan.

Bennett, N. J., Blythe, J., Tyler S. and Ban. N. C. (2016). *Communities and change in the anthropocene: understanding social-ecological vulnerability and planning adaptations to multiple interacting exposures*. *Reg. Environ. Change*. pp. 1-26. [Communities and change in the anthropocene: understanding social-ecological vulnerability and planning adaptations to multiple interacting exposures \(springer.com\)](#)

Bernardino, M. e Espírito Santo, F. (2015). *Identificação de metodologias para a definição de cenários climáticos no contexto das alterações climáticas no sector do turismo*. Lisboa, LNEC e IPMA. Projeto AdaPT AC: T, v0. [Os modelos climáticos são as principais ferramentas disponíveis para investigar o resposta do sistema climático a forçantes diversas, para fazer o clima previsões em escalas de tempo sazonal de decadal e para fazer projeções das alterações climáticas fut \(Inec.pt\)](#)

Biai, I. A. R. F. de (2009). *Efeitos das Alterações Climáticas na Zona Costeira Noroeste da Guiné-Bissau*. [Master's thesis, Universidade Técnica de Lisboa]. Repositórios Institucional da Universidade Técnica de Lisboa. [Microsoft Word - Tese com MRP\[3\] \(utl.pt\)](#)

Biribo, N. and Woodroffe, C. D. (2013). *Historical area and shoreline change of reef islands around Tarawa Atoll, Kiribati*. Sustainability Science, 8 (3), pp. 345-362.

Boeno, R. K. S., Ferrão, J. (2016), *Alterações climáticas e Ordenamento do Território em Estratégias de Segurança*. In Revista do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa (221), Análise Social (802-821). Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa. [AS 221 art02.pdf \(ul.pt\)](#)

Brito, L. (2016). *Segurança Ambiental Internacional: Os países Ilhas ameaçados pelas mudanças climáticas globais*; p. 5. [Os países Ilhas ameaçados pelas mudanças climáticas globais Relações Internacionais.pdf \(pucgoias.edu.br\)](#)

Burdick, D. M., Roman., C. T. (2012). *Salt marsh responses to tidal restriction and restoration*. In: D. and C. Roman and Burdick, *Tidal marsh restoration* (pp. 373 – 382). Springer. [10.5822_2f978-1-61091-229-7.pdf \(weebly.com\)](#)

Canaveira, P. e Papudo, R. (2013). *Zonas Costeiras In: Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Relatório Integrado*. Agência Portuguesa do Ambiente, Amadora, Portugal, pp. 191-212.

Care Internacional. (2015). *Adaptação Baseada na comunidade: Uma abordagem de empoderamento para um desenvolvimento resiliente ao clima e redução de riscos*.

Carrasco, N., Costa, H.P., Séca, R.M. (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*. GFDRR, The World Bank. República Democrática de São Tomé e Príncipe, pp 172.

Carter, J. G., Sherriff, G. (2011). *Spatial planning for climate change: Identifying crosscutting barriers and solutions*. University of Manchester, Centre for Urban and Regional Ecology, pp. 1-49.

Cinner, J. E. R., McClanahn, T. R., Graham, N.A.J., Daw, J. Maina, T.M., Stead, S.M., Wamukota, A., Brown K. e Bodin, O. (2012). Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries. *ELSEVIER - Global Environmental Change*, 22(1), pp. 12-20. [Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries - ScienceDirect](#)

Comissão Europeia. (2009). *Alterações Climáticas: o que se trata?* Uma introdução para os jovens. Luxemburgo: Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, pp. 22.

Dias, J. A., Antunes, C. J., & Polette, M. (2009). *As Zonas Costeiras no contexto dos Recursos Marinhos Revista de Gestão Costeira Integrada*.

Dias, J. M. A., (2005). *Evolução Da Zona Costeira Portuguesa: Forçamentos Antrópicos e Naturais*. *Encontros Científicos – Turismo, Gestão, Fiscalidade*, (1), pp. 7-27.

Fenger, J., Lemaitre, P. (2001). Segurança ambiental e a agenda de segurança global. *Instituto da Defesa Nacional*, 2 (99) pp. 51-90. [Untitled-2 \(rcaap.pt\)](#)

Fernandes, I. S. P. de (2018). *Representações Sociais face aos eventos climáticos e aos processos de adaptação às mudanças climáticas em São Tomé e Príncipe*. [Doctoral dissertation, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas]. Repositório da Unicamp. repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332721/1/Fernandes_IlunilsonDosSantos_Paquete_D.pdf

Ferreira, P. M., (2017). *Alterações Climáticas e Desenvolvimento*. FEC. [estudoalteracoesclimaticas-coerencia.pdf \(plataformaongd.pt\)](#)

Gomes, S. A. C. de (2017). *O Papel do Planeamento Urbano na Mitigação das Alterações Climáticas*. [Doctoral dissertation, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108133/2/224102.pdf> (consultado em abril de 2021).

Goosse, H., Barriat, P.Y., Lefebvre, W., Loutre M.F., and Zunz, V. (2010). *Introduction to climate dynamics and climate modeling*. Université Catholique de Louvain. <http://www.elic.ucl.ac.be/textbook>. (consultado em outubro 2020).

Guterres, A. (2009, Outubro 23). Climate Change, Natural Disasters and Human Displacement: a UNHCR perspective. *United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)*. [ACNUR - Documento de Política do ACNUR: Mudanças climáticas, desastres naturais e deslocamento humano: uma perspectiva do ACNUR \(unhcr.org\)](#)

Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R. J., Corfee-Morlot, J. (2013). Future flood losses in major coastal cities. *Nature Climate Change*, 3(9), pp. 862-869. https://www.researchgate.net/publication/260701937_Future_flood_losses_in_major_coastal_cities consultado em abril de 2021.

Hein, P. (2004, Junho 18). Small Island developing States: origin of the category and definition issues. [Conference session]. *Is a special treatment of Small Island developing States possible*, New York and Geneva. https://unctad.org/system/files/official-document/lcd20041_en.pdf consultado em fevereiro de 2021.

Hellmuth, M., Moorhead, A. M., Thomson, M., Willian, J. (2007). Gestion du risque climatique en Afrique: ce que la pratique nous enseigne. [Conference session]. *Conférence des parties à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*, Nairobi. [IRI-Fr COVER-prF.indd \(columbia.edu\)](#)

Hopkins , T. S., D. Bailly, R. Elmgren, G. Glegg, A. Sandberg, and J. G. Støttrup. 2012. A systems approach framework for the transition to sustainable development: potential value based on coastal experiments. *Ecology and Society* 17(3), pp. 39. [Ecology and Society: A Systems Approach Framework for the Transition to Sustainable Development: Potential Value Based on Coastal Experiments](#)

Hopper, T., Meixler M. (2016). *Modeling Coastal Vulnerability through Space and Time*, *PLoS ONE* 11(10), pp. 1-18. [\(PDF\) Modeling Coastal Vulnerability through Space and Time \(researchgate.net\)](#)

Humphreys, S., Robinson, M. (2010). *Human Rights and Climate Change*. Cambridge University Press. pp. 348.

Hurlimann, A. C., March, A. P. (2012). The role of spatial planning in adaptation to climate change. *WILEY Interdisciplinary Reviews - Climate Change*, 3, (5), pp. 477-488. [Hurlimann and March WIREs CC pre print.pdf;jsessionid=4FACDF938416FC2C092ADAD9828B8C96 \(unimelb.edu.au\)](#)

INE, (2018). República Democrática de São Tomé e Príncipe. Disponível em <https://ine.st/index.php/o-país/sobre-o-país#> consultado em maio de 2021.

INE. Censo. (2012). República Democrática de São Tomé e Príncipe. Disponível em [Resultados para 'au:Instituto Nacional de Estatística \(Sao Tome and Principe\)'](#) [WorldCat.org] consultado em dezembro de 2020..

IPCC (1990). *Climate Change: The IPCC 1990 and 1992 Assessments*. WMO, UNEP, Canada, pp. 180.

IPCC (1990). Coastal Zone Management. In: “*Climate Change, The IPCC Response Strategies – Working Group III*”, World Meteorological Organization/ United Nations Environment Program, pp. 133-159.

IPCC (2001). *Climate change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 881.

IPCC (2013). *Climate Change, The Physical Science Basis. Summary of Policymakers. Technical Summary and Frequently Asked Questions*, Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G-K., Tignor, M.M.B., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M., (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 222.

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 151.

IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. *World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, pp. 32.*

IPCC (2019). Summary for Policymakers. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press.

Jones, G.P., McCormick, M. I., Srinivasan, M. and Eagle, J.V. (2004). Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 101(21), pp. 8251-8253. [Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves \(nih.gov\)](#)

Jornal Téla Nón, (2015, Agosto 31). Malanza mais segura e com projetos para ser de fato uma Vila. [Malanza mais segura e com projecto para ser de facto uma Vila – Téla Nón \(telanon.info\)](#), consultado em março de 2021.

Jurgilevich, A., Räsänen, A., Groundstroem, F., Juhola, S., (2017). A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments. *Environmental Research Letters*, 12(1), pp. 1-17. [\(PDF\) A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments \(researchgate.net\)](#)

Kruse, S., Putz, M. (2014). Adaptive capacities of spatial planning in the context of climate change in the European Alps. *European Planning Studies*, 22 (12), pp. 1-19. [\(PDF\) Adaptive Capacities of Spatial Planning in the Context of Climate Change in the European Alps \(researchgate.net\)](#)

Kulp, S., Strauss B.H., (2017). Rapid escalation of coastal flood exposure in US municipalities from sea level rise. *Climatic. Change*. 142 (347), pp. 477-489. https://www.researchgate.net/publication/316844484_Rapid_escalation_of_coastal_flood_exposure_in_US_municipalities_from_sea_level_rise/link/5f74f0af299bf1b53e02cb06/download consultado em janeiro de 2021.

Lauer, M. and Aswani, S. (2010). Indigenous knowledge and long-term ecological change: detection, interpretation, and responses to changing ecological conditions in Pacific Island Communities. *Environmental Management*, (45), pp. 985-997. [s00267-010-9471-9.pdf \(springer.com\)](#)

Lazzari, B. D. (2015). *O aumento do nível do mar e o caso dos microestados insulares: possíveis soluções no direito internacional*. [Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da Universidades Federal de Santa Catarina.

Madaleno, I. M. (2012). O povo que mede força com a morte: os ilhéus de Tuvalu, no Pacífico Sul, e a subida das águas do mar. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas*, 7 (2), pp. 493-508. [SciELO - Brasil - O povo que mede forças com a](#)

morte: os ilhéus de Tuvalu, no Pacífico Sul, e a subida das águas do mar O povo que mede forças com a morte: os ilhéus de Tuvalu, no Pacífico Sul, e a subida das águas do mar

Mann, M. E., Bradley, R. S. and Hughes, M. K., (1999). *Northern Hemisphere Temperatures During the Past Millennium: Inferences, Uncertainties, and Limitations*, *Geophysical Research Letters*, (26), pp. 759–762.

Martens, P., McEvoy, D., Chang, C. (2009). The climate change challenge: Linking vulnerability, adaptation, and mitigation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(1), pp. 14- 18.

Mazzuoli, V. O., Fiorenza, F. H. R. M (2013). O desaparecimento de Microestados Insulares pela Elevação do Mar e as Consequências para o Direito Internacional Contemporâneo, *Revistas dos Tribunais*. 102(934), pp. 23-45.

McAdam, Jane et al., (2010). *Climate Change and Displacement: Multidisciplinary Perspectives*. (1º ed). Hart Publishing, pp. 274.

McAdam, Jane. (2012). Creating New Norms on Climate Change, Natural Disasters and Displacement: International Developments. Deslocamento induzido ambientalmente e migração forçada. 29(2), pp. 11-26. <https://www.unhcr.org/542e9a509.pdf> consultado em março de 2021.

MEA, (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. [Walter V. Reid, Harold A. Mooney, Angela Cropper, Doris Capistrano, Stephen R. Carpenter, Kanchan Chopra, Partha Dasgupta, Thomas Dietz, Anantha Kumar Duraiappah, Rashid Hassan, Roger Kasperson, Rik Leemans, Robert M. May, Tony (A.J.) McMichael, Prabhu Pingali, Cristián Samper, Robert Scholes, Robert T. Watson, A.H. Zakri, Zhao Shidong, Neville J. Ash, Elena Bennett, Pushpam Kumar, Marcus J. Lee, Ciara Raudsepp-Hearne, Henk Simons, Jillian Thonell, and Monika B. Zurek], Island Press, Washington, DC, pp. 137. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> consultado em janeiro de 2021.

Merkens, J. L., Reimann, L. Hinkel, J. Vafeidis, A.T., (2016). Gridded population projections for the coastal zone under the Shared Socioeconomic Pathways. *Global and Planet. Change*. (145), pp. 57-66.

Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente - Direção Geral do Ambiente. (2007). Relatório Nacional do Estado Geral da Biodiversidade de São Tomé e Príncipe República. Democrática de São Tomé e Príncipe, pp. 115. [undp_st_rapport_N_Biodiversidade.pdf](#) consultado em maio de 2021.

Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente. (2019). Terceira Comunicação Nacional (TCN) sobre às Mudanças Climáticas. República Democrática de São Tomé e Príncipe, pp. 199.

Ministério de Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente. (2017). *Quadro de Gestão Ambiental e Social do Projeto WACA – PAMCZC STP, Fase II*. Governo da República Democrática de São Tomé e Príncipe, pp. 26

Ministério de Recursos Naturais e Ambiente (2006) Plano de Ação Nacional para Adaptação às Mudanças Climáticas - NAPA. República Democrática de São Tomé e Príncipe, pp. 77.

Ministério dos Recursos Naturais e Ambiente. (2013). Relatório Final – GeoVille Group, Mapa de Mudanças Costeiras de Altas Resoluções para São Tomé e Príncipe Extensão. República democrática de São Tomé e Príncipe, pp. 71.

Moreira, A I., Ramos, M. C. (2016). *Alterações climáticas e suas consequências...The Overarching Issues of the European Space: Rethinking Socioeconomic and Environmental Problems...*Porto: FLUP, pp. 203-219.

Osland, M. J., Griffith, K. T., Larriviere, J. C., Feher, L. C., Cahoon, D. R., Enwright, N. M., Oster, D. A., Tirpak, J. M., Woodrey, M. S., Collini, R. C., Baustian, J. J., Breithaupt, J. L., Cherry, J. A., Conrad. J. R., Cormier, N., Carlos, A., Coronado-Molina, J. F., Donoghue, S. A., Graham, J. W., Harper, M. W., Hester, R. J., Howard, K. W., Krauss, D. E., Kroes, R. R., Lane, K. L., McKee, I. A., Mendelsohn, B. A., Middleton, J. A., Moon, S C., Piazza, N. M., Rankin, F. H., Sklar, G. D., Steyer, K. M., Swanson, C. M., Swarzenski, W. C., Vervaeke, J. M., Willis, K. V. W., (2017). Assessing coastal wetland vulnerability to sea level rise along the northern Gulf of Mexico coast: Gaps and opportunities for developing a coordinated regional sampling network. *PloS ONE* 12(9), pp. 182-431.

Parry M. and Carter T. (1998). *Climate Impact and Adaptation Assessment: a guide to the IPCC approach*. (1^a ed). Rayal Meteorological Society.

Pina, C. Pereira, L. I., Alvarenga, M. (2019). *O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas: Contributo para os PDM*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDRLVT), pp.1-42. <http://www.ccdr-lvt.pt/files/e85da0b52d3e72c3a6aa739bf8b8fc997d87f83c.pdf> consultado em abril de (2021).

Pinto, P. M. F. de (2008). *Sistema de apoio à gestão das zonas costeiras; Aplicação de um modelo para simulação do crescimento urbano no trecho Ovar-Mira* [Master's thesis, Universidade Nova]. Repositórios da Universidade Nova. <https://core.ac.uk/download/pdf/303709451.pdf> consultado em abril de 2021.

Pinto, R. (2014). *O Papel do Ordenamento do Território na Adaptação às Alterações Climáticas no Estuário do Rio Ninho*. [Doctoral dissertation, Universidade do Porto]. Repositório Institucional da Universidade do Porto.

Polidoro, B.A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., Farnsworth, E. J., Fernando, E.S., Kathiresan, K., Koedam, N. E., Livingstone, S. R., Miyagi, T., Moore, G. E., Nam, V. N., Ong, J. E., Primavera, J. H., Salmo III, S. G., Pratchett, J.C. M. S., Wilson, S. K., Graham, A. J., Munday, P. L., Jones, G. P. and Polunin, N. V. C. (2009). Coral bleaching and consequences for motile reef organisms: past, presente and uncertain future effects. In: *Coral Bleaching: Patters, Processes, Causes and Consequences. Ecological Studies*, (205), pp. 139-158. Springer-Verlag.

Ralph, P. J., Durako, M. J., Enriquez, S., Collier, C. J. and Doblin, M. A., (2007). Impact of light limitation on seagrasses. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350(2007), pp. 176-193. [doi:10.1016/j.jembe.2007.06.017](https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.06.017) (chesapeake.org)

Rasmussen, K., May, W., Birk, T., Matak, M., Mertz, O., and Yee, D. (2009). Climate change on three Polynesian outliers in the Solomon Islands: impacts, vulnerability and adaptation. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 109(1), pp. 1-13. [59.pdf \(sprep.org\)](https://www.sprep.org)

RDSTP. República Democrática de São Tomé e Príncipe. (2015). *São Tome And Principe - Intended Nationally Determined Contribution*. São Tomé e Príncipe. [Microsoft Word - Short_STP_INDC_Ingles_30.09.2015 \(unfccc.int\)](https://unfccc.int)

Refugee Studies Center. (2008). Forced Migration Review Climate Change and Displacement. Climate change (including environmental migrants) Internally displaced persons (31^a ed). pp. 1-80. [Refworld | Forced Migration Review No. 31 - Climate change and displacement](#)

Ross, M., O'Brien, J. J., Ford, R.G., Zhang, K. and Morkill, A. (2009). Disturbance and the rising tide: the challenge of biodiversity management on low-island ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(9), pp.471-478

RTP Ensina. (2015). *Subida da água do mar e segurança das populações* <https://ensina.rtp.pt/artigo/mudancas-climaticas-em-sao-tome/> (consultado em outubro de 2020).

Russell, L. (2009). *Poverty, climate Change and Health in Pacific Island Countries*. Menzies Centre for Health Policy, University of Sydney, Sydney, NSW, pp. 55.

Santos, F. (2018). *Alterações climáticas: situação atual e cenários futuros*; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Pp. 19. [GEOINOVA \(fronteirasxxi.pt\)](#)

Santos, F. D. (2013). Climate change perspectives, the waterfronts. in J. P. Costa, & João F. de S., (eds.), *Climate Change Adaptation in Urbanised Estuaries. Contributes to the Lisbon Case*, (pp. 23-51). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa.

Santos, F. D., Forbes, K. Moita R. (2002). *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Projet* (1nd ed). Gradiva.

Santos, F. D., Miranda, P. (2006) *Alterações Climáticas em Portugal - Cenários, impactos e medidas de adaptação - Projeto SIAM II* (2^a ed). Gradiva.

Serraglio, D. A., (2014). *A Proteção dos Refugiados Ambientais pelo direito internacional, A - Uma leitura a partir da teoria da sociedade de risco*. (ed) Juruá.

Silva, R. W. C., Paula, B. L. (2009). Causa do aquecimento global: antropogénica versus natural. *Terrae Didática*, 5 (1): pp. 42-49. [TD_V-a4.pdf \(unicamp.br\)](#)

Stoutenburg, J. G., (2015). *Disappearing Island States in International Law*. (ed). Brill Nojhoff.

Tanner, T., Mitchell, T., Polack, E., Guenther, B. (2009). Urban Governance for Adaptation: Assessing Climate Change Resilience in Ten Asian Cities. *IDS Working Paper*, 2009(315), pp. 01-47.

Thorhaug, A., Poulos, H. M, López-Portillo, J., Ku, T. C. W., Berlyn. (2017). Seagrass blue carbon dynamics in the Gulf of Mexico: Stocks, losses from anthropogenic disturbance, and gains through seagrass restoration. *Science of the Total Environment*. pp. 13.

UNESCO - IHE e Deltares, (2012). Coastal Geomorphology and adaptation Options Study: São Tomé and Príncipe Fase 2. pp. 127.

Walsh, K. J. E., McInnes, K. L. and McBride, J. (2012). Climate change impacts on tropical cyclones and extreme sea levels in the South Pacific – A regional assessment. *Global and Planetary Change*, 80-81(2012) pp.149-164. [\(PDF\) Impactos das mudanças climáticas sobre ciclones tropicais e níveis extremos do mar no Pacífico Sul — Uma avaliação regional \(researchgate.net\)](#)

Waycott M., McKenzie, L. J., Mellors, J.E., Ellison, J. C., Sheaves, M.T., Collier, C., Schwarz, A. M., Webb, A., Johnson, J. E., and Payri, C. E. (2011). Vulnerability of mangroves, seagrasses and intertidal flats in the tropical Pacific to climate change. In: D. Bell, J. E. Johnson, and J.A. Hobday (eds) *Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change* (297).Secretariat of the Pacific Community.

White, I. Falkland, T. (2010). Management of fresh water lenses on small Pacific Islands. *Hydrogeology Journal*, 18(1), pp- 227-246. [\(PDF\) Gerenciamento de lentes de água doce nas Pequenas Ilhas do Pacífico \(researchgate.net\)](#)

Yamamoto, L. Esteban, M. (2018). Pequenos Estados Insulares. In L. Lyra Jubilut., É. Pires Ramos., C. Abreu Batista Claro., F. Salles Cavedon-Capdeville, (eds), *Refugiados Ambientais* (pp. 324-362) <https://www.researchgate.net/publication/281406565> consultado em janeiro de 2021.

8. ANEXO I

O Anexo I está organizado em vários pontos referentes ao trabalho de campo, tais como: Guião de entrevista; Inquérito por questionário, em português e língua local (anguenê); transcrição da entrevista ao coordenador e ao Diretor Geral do Ambiente de STP; resultados e análise.

O trabalho de campo foi realizado no mês de maio em dois momentos diferentes. O primeiro momento ocorreu no dia 7 de maio, com a aplicação do inquérito por questionários à população de Vila Malanza e o segundo momento nos dias 16 e 19 do mesmo mês, com a realização da entrevista ao Diretor Geral do Ambiente de STP e ao coordenador do projeto WACA.

Para a realização da entrevista utilizou-se o guião apresentado no ponto 1.1, um bloco para anotação, gravador de voz e uma esferográfica.

Para inquérito por questionário utilizou-se o questionário traduzido em “*anguenê*” também em anexo no ponto 1.3. Foram inquiridas pessoas de ambos os sexos de idade compreendida entre os 15 e 59 anos, com as seguintes funções: estudantes, pescadores, agricultores, guarda das tartarugas, guia turística, carpinteiros, palaiês, cantineiras, comerciantes (vendedores retalhistas), jardineiro de hotel, vinhanteiro.

GUIÃO DE ENTREVISTA

IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS ZONAS COSTEIRAS DE SÃO TOMÉ – CASO DE ESTUDO VILA MALANZA

*“Entrevista realizada ao coordenador do Projeto WACA - Direção Geral de Ambiente projeto que visa mitigar os impactos das alterações climáticas em São Tomé e Príncipe.
”*

Nome: _____

Função do técnico: _____

- 1- De que forma as alterações climáticas têm impactado as zonas costeiras de São Tomé?
- 2- Como é que tem impactado a zona costeira de Vila Malanza?
- 3- Que evidências foram constatadas para chegar a essa conclusão?
- 4- Estas constatações foram e estão sendo registadas e monitoradas?
- 5- Considerando as constatações observadas, que medidas já foram adotadas e quais estão a ser adotadas? (*“mediante a resposta anterior”*)
- 6- Das medidas que já foram adotadas, todas elas já foram implementadas?
- 7- Se sim, quando e onde essas medidas já foram implementadas? Foram implementadas de forma isolada ou estão a ser implementadas em períodos alargados?
- 8- Quais medidas que já foram implementadas?
- 9- São visíveis os resultados dessa implementação? Caso não sejam visíveis os resultados, era expectável já terem sido visível algum resultado? Se não foram visíveis porquê? (*“Se não era expectável os resultados serem visíveis no período entre o início da implementação e a atualidade, qual seria o prazo expectável para que esses resultados fossem visíveis?”*)
- 10- Nos processos de tomada de decisão ligados aos problemas relacionados às alterações climáticas, tem sido solicitado o envolvimento da população da comunidade em causa?
- 11- Se sim, de que forma têm sido envolvidos? Como classificam o envolvimento da população no processo de tomada de decisão?
- 12- Se não, essa participação não estava prevista nas ações a desenvolver no âmbito do processo de tomada de decisão? Porquê? Se essa participação estava prevista, mas não foi possível leva-la a cabo, o que não permitiu que tal acontecesse?

- 13- Normalmente, quem são os elementos/entidades participativos no processo de tomada de decisões relativas aos problemas relacionados com as alterações climáticas?
- 14- Consideram que são representativos das populações afetadas? (“*Sim, Não*”) Porquê?
- 15- No momento de criação e adoção das medidas de mitigação, são tidos em conta alguns instrumentos legais? Se sim, quais são?
- 16- Alguns projetos já foram desenvolvidos, outros renovados, alguns estão à procura de financiamento, considerando os impactos causados pelas alterações climáticas nas zonas costeiras de São Tomé e Príncipe. Como tem sido a aceitação e envolvimento dos residentes das zonas costeiras, tendo em conta as medidas que já foram tomadas e as que poderão vir a ser tomadas?

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO – versão em Português

IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ZONA COSTEIRAS DE SÃO TOMÉ – CASO DE ESTUDO VILA MALANZA

“Inquérito por questionário a população da Vila Malanza – São Tomé, para conhecer a perceção da população no que diz respeito às alterações climáticas, e avaliar a aceitação dos mesmos, tendo em conta as possíveis medidas de adaptação e mitigação a serem adotadas pelas Entidades responsável. (amostra aleatória – 30 pessoas).”

Idade: 15 – 20; 21 – 29; 30 – 39; 40 – 49; 50 – 59;
60 – 69; 70 – 79; mais de 80

Sexo: Masculino; Feminino.

Escolaridade: Ensino Primário; Ensino Básico; Ensino Secundário

Licenciatura; Mestrado; Analfabeto;

Outro; _____

Profissão: Professor; Pescador; Vinhateiro; Palaiê;

Estudante; Guia Turístico; Agricultor; Outro: _____

Conhecimento sobre Alterações Climáticas

1- Já ouviu falar em alteração climática?

Sim; Não; Não sabe responder.

2- Se sim, como avalia o seu nível do conhecimento sobre as alterações climáticas?

Baixo; Médio; Alto; Muito Alto. Não sabe responder

3- Tem notado alguma alteração nos elementos do clima?

Sim; Não; Não sabe responder.

4- Se sim, assinale 3 dos seguintes elementos de que se tenhas apercebido da sua alteração.

Chuvas; Vento; Temperatura; Tempestades; Humidade;

Aumento do nível do mar; Outro: _____

Não sabe responder.

5- Na sua opinião, acha que o clima está a mudar?

Sim; Não; Não sabe responder.

6- Se sim, quando é que se apercebeu dessa mudança?

Recentemente; Nos últimos 5 anos; Nos últimos 10 anos;

Nos últimos 15 anos; Nos últimos 20 ou mais anos;

Não sabe responder.

7- Na sua opinião o quê que tem provocado as alterações no clima?

As atividades desenvolvidas pelo homem; A Natureza; Vontade de Deus;

Homem e Natureza; Outros: _____ Não sabe responder.

8- Ao seu ver, acha que as alterações no clima tendem a:

Manter-se; Melhorar; Piorar; Não sabe responder.

9- É do seu conhecimento que as alterações no clima podem trazer consigo alguns impactos negativos ameaçando a vida na terra?

Sim; Não; Não sabe responder

10- Se sim, dos impactos seguintes quais já ouviu falar?

Terramotos; Secas; Cheias; Incêndios;

Ventos fortes; Intrusão salina; Erosão Costeira;

Tsunami; Aumento da Pobreza. Outros, quais _____

Não sabe responder.

11- Tem conhecimento do aumento do nível médio do mar e seu impacto nas zonas costeiras?

Sim; Não; Não sabe responder.

12- Se sim, sente-se preocupado com o aumento do nível médio do mar?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, porquê? _____

13- Qual é o seu grau de preocupação no que diz respeito ao aumento do nível do mar?

Não me preocupo; Pouca; Razoável; Muita;

Não sabe responder.

Alterações climáticas em São Tomé-Vila Malanza

1- É do seu conhecimento que São Tomé e Príncipe sendo um país insular e pobre, apresenta maior vulnerabilidade aos impactos das alterações Climáticas?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, porquê? _____

Se Não, porquê? _____

2- É do seu conhecimento que alguns pequenos estados insulares têm frequentados sérios problemas devido as alterações climáticas?

Sim; Não; Não sabe responder.

3- Se Sim, com tomou conhecimento? Através de:

Comunicação Social; Palestras; Outros; _____

Não sabe responder.

4- Sabias que um dos impactos das alterações climáticas que mas tem preocupado as comunidades internacionais é o aumento do nível do mar?

Sim; Não; Não sabe responder.

5- No seu ver, acredita que o aumento do nível do mar pode colocar em risco as zonas costeiras de São Tomé?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, porquê? _____

6- Tem ideia de que o aumento do nível médio do mar pode causar problemas como: desaparecimento das ilhas, migração forçada, prejudicar o turismo, prejudicar a criação dos animais, prejudicar a agricultura, provocar perda do território, prejudicar a pesca costeira, provocar danos sociais entre os outros?

Sim; Não; Não sabe responder.

7- Tem sido desenvolvido alguns projetos pela Direção Geral de Ambiente em parceria com outras entidades internacionais, de forma a minimizar os impactos causados pelas alterações climáticas em algumas zonas costeiras de São Tomé e Príncipe. É do seu conhecimento?

Sim; Não; Não sabe responder.

8- Segundo algumas fontes, a zona de Vila Malanza é umas das comunidades costeiras que tem sido afetada pelo impacto do “aumento do nível do mar”. Está ciente dessa situação e apercebeu-se de alguns indícios que apontam para tal conclusão?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, quais _____

9- Tem conhecimento que a zona de Vila Malanza é uma das áreas de intervenção do governo, na adoção de medidas para mitigar os impactos das alterações climáticas?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, como soube? _____

10- Se sim, alguma vez já participou em algum encontro, em que a autoridade responsável vos deu a conhecer as informações sobre os projetos que estão sendo desenvolvidos ou que poderão ser desenvolvidos?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, qual? _____

11- Sente que é envolvido (a) nos processos de tomada de decisão pelo governo no que diz respeito a alterações climáticas?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, porquê que sente envolvidos? _____

Se Não, porquê? _____

12- Considera-se, que uma das medidas de adaptação a ser adotada pelo governo, venha a ser o deslocamento da população devido o aumento do nível do mar que pode inundar as habitações, provocar mortes, perda do território, impossibilidade de praticar as atividades que estão habituados a desenvolver... O senhor (a) colaboraria com esta medida, abandonar este lugar, para se fixar em outro lugar com as condições criadas pelo governo?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, porquê? _____

Se Não, porquê? _____

13- Sendo um cidadão nacional acredita que pode contribuir juntamente com o Governo na adoção de medidas de forma a minimizar os impactos das alterações climáticas?

Sim; Não; Não sabe responder.

Se sim, como? _____

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO – – versão em Anguené
IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA ZONA COSTEIRAS
DE SÃO TOMÉ – CASO DE ESTUDO VILA MALANZA – falta traduzir o
título para Anguené

“Kuá ixí ma sá gi, a ka samé inquerito. Inquerito ixii ê sa pá tá, xi cê mguê Manza tá ma tia sé ca quechti berê, zô mionga cê ka lecha tia. Sô se cê ka consitthi pá governo tchiá sê fô boca paia, pá pé cê ôto ngá ma ané ka bá gi. (numero nguê pá gi inquerito – tanó nguê).”

Kuanto ano mô té?

15 – 20; 21 – 29; 30 – 39; 40 – 49; 50 – 59;
60 – 69; 70 – 79; mais de 90
Homê; Men-gai.

Kuále classe mô té?

Primária; Preparatória; Licenciatura; M ado; Ná ta
lêwa; otô Kwá; _____

Kwá a ká tabá: Pofessoru; Pxicaró; Viantelo; Palaiê;
Sá escola; Ka lelé colomba memá; Canapó; Otô
Kwá: _____

Kuá ma ané ta di tia sê ca kechti berê

1. Bô endê ka fá má tia ce ka kechti berê?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

2. Ni kua ixí ma tia ce ka ketxi berê, kale inté colê?

Txo sô; Balelaro; mocthe; Mocthe fogawa; Ná tá cundjiwa.

3. Bo pia unwa kua de mora ma tia clima sé ka bila?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa..

4. Chi a fá êê, fá trexi kua ki ka mussaô ma tia sê ca kechti berê.

Suba; Ventu; Calolo; Sazí; Humida; Mionga ngairo;
Otô: _____ Ná tá cundjiwa.

5. Mora ixi ma sa pia tempo, sá mora mê tava ou ê ce ka murá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

6. Kanto ano má piá kwé ê sá murá?

Pocô tempi; Unwá tanó ano; Unwá kwin ano;
Unwá Kwin tanó ano; Unwá dosso kwin ano; Ná tá cundjiwá .

7. Mora mô cê ka bê, kwali kua ki cê ka burê kiene kua ixie?

Suviço ma ene homê cê ka gi; Natuleza; Vonté Deçu; Homê ku
Natuleza; Otô: _____ Ná tá cundjiwá.

8. Ma tia sé ka ketxi berê, kué kabi ta:

Mora ê sá; Bila Buwaru; Ê ka bi dana berê tá; Ná tá cundjiwá.

9. Bô tá, má mora má tia cê ka bilá, ê ka pô bi ki iô kwa mali, detuerú kwa vivo ki sá tia ?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa

10. Kuali kua mô ndê ka fá?

Tia ka ginga; Tia cutarú; Awa matú; Fogô;
Tovara fotxi fogawa; Salú sá letxa tia; Dorocada;
Tsunami; A ka to bilá pobre; Otô, kali ré _____
Ná tá cundjiwá

11. Bô tá má mionga cê ka letxiá tia ki sá boca paiá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

12. Kwê ka fenetxiga ôô mora ma mionga cê ka letxiá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Dá kwáê? _____

13. Mô ká sintxi mora má mioga cê ka letxiá tia?

Na ça fenexigarú fô; Xô fenexigarú; Balelarúl; Fenetxigarú moxi
fogawá; Ná tá cundjiwa.

Tia sé ka ketxi berê- São Tomé - Manza

1. Bô tá má tia nóm (São Tomé ki Prínipe) ka sá katxi awâ i ê tô sá pobe, pundâ anê kuêê nóm ka bi sofrê matxi cerú ku tia ki sá ketxi berê?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Da kwáf? _____

Ingâ, Da kwáf? _____

2. Bô tá mê tê ôtô tia mâ mionga cê ka letxiá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

3. Êê, má tá? ândê:

Televison - Telefonía; Ni reunion; Otô; _____

Ná tá cudjiuwá

4. Bô tá má, hunwá, hunwá hunkenú oto tia sá ku hunté ka kolé anê dá mora má mionga cê ka letxiá tia?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

5. Bô ka kelé má mora ma mionga sá letxia tia, ê ka pô pê tia ni pigú

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Da kwáf? _____

6. Bô tá mê, xi mionga bilá ngairú n^ka pô passa mali, a na ka tô bê tia dingui wá, sá pá txiá nôn inguê bá pê oto ngá, nenwá nguê na ka tô bi lelê non wá, ê ká pô kolê ki turu biçú nôn na katê ngá de cuná kuawá pê wá, tambá má ka tambá ni kitalí ê ka xê fitxin nó ki nó?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

7. Direson Geral di Ambiente, sá dji nwá suviçu zuntu otô nkenú, pá ané gi kuwá ki ka pô zurá turu feguedjá má mionga sé ka letxiá tia. Bô ndê?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

8. Nutixá ka fá má Manza sá nwá ngá má mionga cê ka letxiá tia, sé ku ka tá ingê, sê bê nwá kuá, pá pecaró kelê má kuaê sá verê?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, kualí ré? _____

9. Cê tá má ingué letú Manza sá ngá má goveno ce ka gi suviçu pa piá xi a ka bazá pobema ki mionga ka bí kuwê?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Da kwáí? _____

10. Ná ô sên, bô bá reuniôn ki anê nguê gôrô gi, di fá cê de nwá projetu ma cê ka gi ô má anê ka pô bi gi, dá kwâê de mionga ku sá letxiá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Da kwáí? _____

11. Ôla m'govenô ka tuwá dissison ni kwá xi ma ka fá de morá ma tia cê ka ketxi berê, bô ka sinti, ô bo ka participa ré?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, da kwai mô sa letú ré? _____

Ingâ, Da kwai? _____

12. Bô tá nwá kua má goveno cê ka bo gi, sá de txiá turú nkenúm ki ka tá boca paiá, ba pé ané oto ngá, punda mionga ka pô xiá letxiá kai cê, cêpó muê e kiba paiáê a na ka tô bê newá kwá wá. Bô ká cunxintxi de chiê e tô zudá goveno pô fá ki otô unkenú pa xiê fô boca paiá?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, Da kwáí? _____

Ingâ, Da kwáí? _____

13. Mora mô sá hguuê tia ixiê, bô ka kelê mo ka pô zurá anê molarô tuwá indjira de mora ma ka pô balela turu kwá mali ma nón cê ka bê letú tia nón?

Êê; Ingâ; Ná tá cundjiwa.

Êê, maré wô? _____

Transcrição das entrevistas feita ao Diretor Geral do Ambiente de STP e ao Coordenador do Projetos WACA.

Após a entrevista, apercebeu-se que as respostas dadas pelos entrevistados eram muito semelhantes, por essa razão as respostas foram agrupadas para uma única transcrição. Mas, salienta-se que algumas questões (questões de 6 a 16) ficaram por responder pelo diretor Geral do Ambiente de STP porque segundo o mesmo essas questões deveriam ser diretamente direcionadas para o coordenador do projeto WACA.

“As zonas costeiras de STP têm sido impactadas pelos seguintes impactos das alterações climáticas: cheias provocadas pelo aumento do nível do mar, alguns eventos extremos acompanhados do aumento da temperatura (mau tempo, chuvas fortes, tempestades e secas extremas), e cheias provocadas pelos rios. O aumento do nível do mar tem acelerado a erosão costeira, e colocando em risco algumas casas nessas regiões. Por outro lado, este aumento do nível do mar tem afetado vários sectores, económico, do país e tem degradado algumas infraestruturas (por exemplo, portos). Os eventos extremos (tempestades, ventos fortes e chuvas fortes) têm provocado perdas de vidas, principalmente dos pescadores quando saem para pescar, sem conhecer a previsão do tempo. Chuvas fortes têm provocado cheias, deixando algumas famílias desabitadas. O aumento da temperatura (seca) tem diminuído o caudal dos rios, prejudicando assim a prática da agricultura, a pecuária e o abastecimento de água a população. ”

“A zona costeira de Vila Malanza tem sido impactada principalmente pelo aumento do nível do mar e o aumento do caudal dos rios. A forma como a Vila foi se desenvolvendo ao longo dos tempos, sem ter sido levado em conta um instrumento de urbanização, que proibisse as construções nas zonas de riscos, aumenta de que maneira a vulnerabilidade e exposição da região. Por outro lado, a pobreza extrema em que vive a população, deixa-os mais expostos a esses impactos. ”

“Foram constatadas as seguintes evidências: entrada da água do mar nas casas das pessoas residentes próximo à linha de costa; quando chove em abundância, aumenta o caudal dos rios e a água transborda das margens dos rios, invadindo algumas residências; os meses de seca “gravana” têm demorado mais tempo do que previsto, prejudicando algumas atividades primárias, e limitando o fornecimento de água à população; muitas famílias têm ficado órfãs de pai, porque muitos pescadores têm desaparecido, e mais tarde é dado como morto.”

“Sim, essas constatações têm sido registadas e monitoradas, permitindo assim a adoção e implementação de algumas medidas para minimizar e controlar essas constatações. ”

“Para dar respostas aos impactos das alterações climáticas, temos trabalhado num Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas, por ser um problema que tem afetado muitas regiões no mundo, causado pelos gases de efeito de estufa. Mesmo que deixemos de emitir os GEE, a quantidade que já existe na atmosfera manterá por vários milhões de anos. Por isso, não há outra alternativa, se não nos adaptarmos a essas alterações. Ou seja, temos que aprender a conviver com essas alterações. ”

“Para mitigar, temos adotado ações que diminuam a emissão de GEE, mesmo sabendo que STP emite muito pouco em relação ao que absorve. No país, os setores que mais emitem são os de energia (central elétrica) e setores de transportes. Tem-se adotado medidas como uso das energias renováveis; não utilização de combustíveis fósseis; proibição de importação de carros com antidotos, ou seja carro de ocasião (apostar no uso de carros mais saudáveis para o meio ambiente). Estão também programadas várias atividades, visto que se fez um estudo, e este resultou na elaboração de um plano de adaptação para as mudanças climáticas, que permitiu ver os setores mais vulneráveis e programar um conjunto de atividades para que esses setores se adaptem. O meu departamento, tem trabalhado nas zonas costeiras, tem-se contemplado todas as comunidades costeiras. Antes da elaboração do plano, procurou-se saber quais os impactos das alterações climáticas que mais têm impactado as zonas costeiras, onde foram identificados os seguintes impactos: fortes turbulências marítimas, que têm causado uma grande erosão costeira e entrada do mar nas comunidades, este impacto tem causado grandes transtornos; as inundações fluviais, as chuvas caem e o caudal do rio aumenta e provoca fortes inundações. Estas comunidades, como estão ao nível do mar, apresentam dificuldades na escorrência das águas dos rios. O desabamento da terra também é o outro impacto que tem colocado em risco várias comunidades costeiras. ”

“Foram adotadas as seguintes medidas de adaptação: (i) para as zonas costeiras onde há maior entrada do mar, foram construídos os quebra-mares, em que estes têm como objetivo diminuir a energia das ondas do mar, evitando que haja, assim, a entrada da água do mar e futura erosão costeira; (ii) foram construídas valas de drenagens. Essas valas permitem que as águas das chuvas e as águas dos rios encontrem caminhos para sua drenagem até ao mar; (iii) deu-se uma especial atenção também à construção de diques nos rios que passam dentro

ou perto das comunidades. Grande parte dos rios têm suas bermas muito baixas, e quando aumenta o caudal dos rios, provocava sempre inundações; (iv) foram também criadas zonas de expansão segura, porque a maioria das casas construídas nessas comunidades costeiras foram feitas de forma espontânea, sem obedecer a um plano de ordenamento. Grande parte dessas casas localiza-se na zona de risco (risco de inundação, risco de desabamento de terra), pelo que estas casas deverão sair de onde estão, para uma zona de expansão segura, tendo em conta uma nova urbanização para o reassentamento da população; (v) no domínio da agricultura, têm-se feito algumas adaptações. Visto que um dos impactos das alterações climáticas são os eventos extremos (excesso de chuva num ano e noutros secas prolongadas), tem-se considerado esses possíveis eventos, para minimizar ou evitar situações que podem prejudicar o país. Por essa razão, está prevista a construção de barragens, para garantir ao menos um stock de água, garantindo que, nas épocas de pouca precipitação ou épocas secas, os agricultores continuem a desenvolver as suas práticas (irrigação), e também que seja garantido o abastecimento de água à população; (vi) a outra medida é a reflorestação do país. Embora o país tenha grandes áreas verdes, a procura de madeiras, resultando em abatimento das árvores, torna necessário criar condições para minimizar os danos que poderão ser causados posteriormente; (vii) no sector de pesca, tem-se reforçado a capacidade dos técnicos do Instituto Nacional de Meteorologia para que façam uma previsão do tempo com precisão e o emitem a tempo com antecedência para que os pescadores estejam informados sobre o estado do tempo no dia, evitando assim as perdas de vida que tem havido. Os pescadores foram/estão a ser capacitados na área de segurança marítima (onde doou-se coletes salva-vidas, capas de chuva, GPS), garantindo, assim, que esses pescadores façam uma pesca segura. ”

“Dessas medidas, algumas já foram implementadas e outras estão por implementar. Das que já foram implementadas, pode-se afirmar que tem avançado muito bem, embora seja um processo longo. Estamos a trabalhar com algumas comunidades costeiras, mas há necessidades de mais projetos, para beneficiar outras comunidades que não estão a ser beneficiadas. ”

“No processo de tomadas de decisão, é solicitada a participação e o envolvimento da população, isto porque, caso não haja essa participação, seria muito difícil a implementação das medidas de adaptação ou mitigação adotadas. Por exemplo: se queremos criar uma zona de expansão segura para o deslocamento da população, terá que ser a própria comunidade a

indicar para onde querem ir. Ou seja, não podemos impor ou obrigar a população a sair de onde estão e levá-los para um lugar que não gostem. Caso contrário, poderão não aceitar que sejam deslocados. Tem-se criado zona de expansão segura com estruturas sociais, porque as pessoas só irão se houver água, escolas, posto médico, postos de polícia. Com essas condições, a população começa a ver a zona de expansão com outro olhar. No caso das comunidades de intervenção, foi a população quem indicou a zona de expansão segura. ”

“Nessas comunidades, foram também criados comités de gestão de riscos (grupo constituído por 13 a 14 pessoas que residem nas comunidades, indicadas pela própria comunidade), que mobilizam e transmitem informação a toda a comunidade. As pessoas que fazem parte do comité são as pessoas com quem trabalhamos diretamente, e são elas quem explicam tudo às comunidades sobre o que será feito e como será feito, colhendo assim as opiniões da população afetada e integrando-os dentro dos planos das atividades a ser desenvolvidas dentro da comunidade. As comunidades da zona costeira estão completamente integradas nas atividades, tanto é que as obras de adaptação feitas nas comunidades têm sido feitas pelas pessoas da comunidade. A própria comunidade é responsável pela construção e manutenção dessas obras. Caso haja problemas, como por exemplo desabamento das valas de drenagens, compramos os materiais e a comunidade faz a manutenção do mesmo, e depois faz-se uma pequena gratificação, de forma que se sintam motivados e veem essas obras como se fossem delas e não como se fosse do projeto ou da DGASTP. ”

“De uma forma geral, o envolvimento das comunidades tem sido muito bom e ativo. Pretende-se fazer um inquérito futuramente, para saber qual o grau de satisfação dessas comunidades de intervenção. Este inquérito será aplicado ainda neste ano. ”

“Para além disso, nas comunidades, estão disponíveis caixas de reclamações, onde os residentes podem deixar as suas reclamações caso queiram, estando ou não de acordo com o projeto e as medidas serão tomadas. Muitos dos residentes têm contribuído deixando as suas contribuições, o que de certa maneira nos tem ajudado a melhorar alguns aspetos. Pode-se dizer que a interação com a população tem sido boa. ”

“Dentro do projeto, no processo de tomada de decisões, para além da população e a direção do projeto estarem envolvidos, estão também envolvidos alguns parceiros que trabalham connosco como: COMPREC, MARAPA, Capitania dos Portos, Direção das Pescas, Direção dos Recursos Naturais, Laboratório da Engenharia Civil, Direção das Obras

Públicas, e ainda temos alguns setores que trabalham conosco na tomada de decisão. Por outro lado, estão previstas construções de habitações para as populações que se encontram na área de risco, e não se pretende construir casas de madeira e nem de areia, porque essas duas matérias-primas já se estão a tornar escassas. Nesta perspectiva, serão feitos blocos de gelo de cimento, onde o estudo de viabilidade tem sido preparado pelo laboratório de engenharia civil.”

“Na distribuição dos materiais dos pescadores, sempre esteve presente a Direção das Pescas, Capitania dos Portos para dar seguimento. MARAPA também é outro parceiro que tem apoiado na formação dos pescadores (formação na utilização de GPS, como utilizar capas de chuvas, como utilizar coletes salva-vidas). No entanto, pode-se afirmar que há um envolvimento de várias instituições. Há também um envolvimento do poder local no acompanhamento de todo o processo que tem sido desenvolvido. ”

“O envolvimento da população tem sido representativo, isto, porque a informação tem chegado às comunidades e os residentes têm participado nas atividades desenvolvidas de forma ativa. ”

Relativamente aos instrumentos legais tidos em consideração nos processos da adoção de medidas de adaptação para minimizar os impactos das alterações, o coordenador do projeto afirmou o seguinte: “temos trabalhado com algumas instituições e são consideradas algumas leis que os abrangem. Por exemplo, na construção de zona de expansão, tem-se trabalhado com os setores do Ordenamento do Território, Cadastro, Direção das Obras Públicas. Quando se trata das obras, trabalha-se com o laboratório da Engenharia de Construção Civil, Direção dos Recursos Naturais e Obras Públicas. Por sermos projetos, há atividades que são desenvolvidos por nós, mas que são da responsabilidade de algumas instituições, e, como o projeto tem uma duração de vida, cria-se uma estrutura para que, quando o projeto terminar, essas instituições deem a continuidade das atividades que têm sido desenvolvidas. ”

“Estamos agora a realizar um estudo para construção de infraestruturas em praia Melão, Pantufo, Lochinga, Gamboa e Praia Cruz. Um estudo está previsto para a construção das zonas de proteção para canoas, valas de drenagem, onde esse estudo tem sido desenvolvido em simultâneo com o estudo dos impactos ambientais. Há uma empresa contratada que deve efetuar os estudos com base nas leis da Avaliação de Impacto Ambiental. ”

“Para as instituições em que as leis estão ultrapassadas tais como Capitania dos Portos e COMPREC, foram contratados juristas para criação e atualização das leis para gestão de risco. Tem-se trabalhado para regularizar esta questão das leis. ”

Resultados e análise do inquérito por questionário

Considerando os parâmetros tido em conta na definição de amostra, inquiriu-se 13 pessoas do sexo masculino e 17 pessoas do sexo feminino, ou seja 43% e 57% de cada sexo respetivamente. O número de pessoas inquiridas (30) corresponde a 100%. No geral foram abordadas 37 pessoas, mas 7 não aceitaram ser inquiridas. Relativamente à distribuição por classe etária, 6 dos inquiridos tinham entre 15 - 20 anos; 5 entre 21 - 29 anos; 3 entre 30 – 39 anos; 13 inquiridos com idades compreendidas ente 40 – 49 anos; e 3 com idade entre 50-59 anos. A amostra não contou com inquiridos de mais de 60 anos, porque não se encontravam disponíveis para ser inquiridos.

A maioria dos inquiridos, 14, tem como habilitação académica o ensino secundário (7º a 12º ano); seguindo-se 11 pessoas com frequência do ensino primário (1º a 4º ano); 4 pessoas com frequência do ensino básico (5º a 6º ano); e 1 pessoa sem escolaridade (analfabeta). Grande parte da população inquirida possui o nível primário (37%) e básico (13%), contabilizando assim 50% dos inquiridos.

A comunidade de Vila Malanza é uma comunidade pobre, onde a população vive em condições precárias de habitação (casas de madeiras, grande parte degradadas, sem saneamento do meio), deficiência na assistência médica (não há assistência medica na comunidade, onde as populações sentem-se obrigados a deslocarem à outras comunidades para serem assistidas), com uma dieta alimentar não equilibrada, fraco fornecimento de energia e água potável (fazem uso da água do rio, sem quaisquer tipo de tratamento). Grande parte da população desta comunidade depende exclusivamente das atividades primárias (pescas, agricultara, pecuária, extração de vegetação e mineral, caça...) figura 14. Dos inquiridos, 3 % são carpinteiros, 3 % guia turística, 3 % negociante, 3 % cantineira, 3 % jardineiro do hotel Pestana Equador e vinhateiro; 7% são guardas de tartarugas; 10 % são pescadores; 20 % são agricultores; a maioria (23 %) são Palaiês. 20 % são estudantes, porém, salienta-se que os estudantes não são ativos.

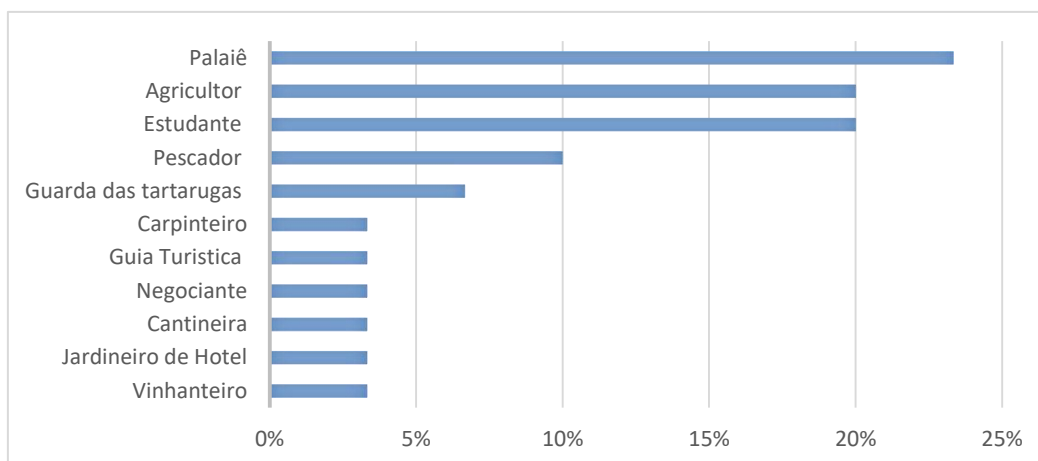


Figura 14 - Ocupação dos inquiridos

1.2.1. Percepção da comunidade de Vila Malanza sobre as alterações climáticas

Visto que um dos objetivos do trabalho era verificar como a comunidade de Vila Malanza tem lidado com os impactos das alterações climáticas, definiu-se um conjunto de questões de forma a conhecer a percepção desta comunidade no que diz respeito a temática das alterações climáticas.

Procurando saber se a comunidade “ já tinha ouvido falar em alterações climáticas ”, 67% dos inquiridos alegaram ter ouvido falar das alterações climáticas e outros 33% pronunciaram não ter ouvido falar (figura 15).

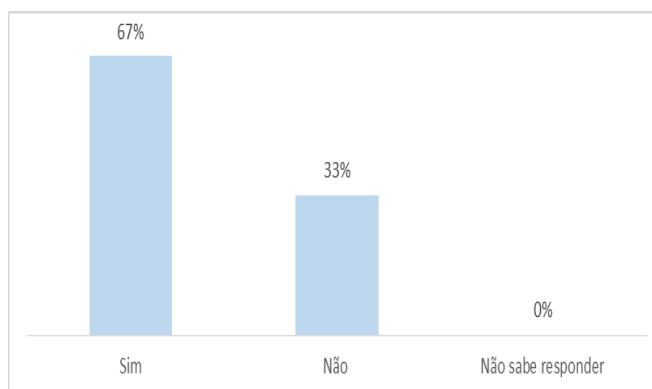


Figura 15 - Percentagem dos inquiridos que já ouviram ou não falar em alterações climáticas.

Dos que alegaram ter ouvido falar das alterações climáticas, procurou-se saber qual seria o nível do conhecimento dos mesmos. Destes 67 % que alegaram ter conhecimento, 37 % classificam o seu conhecimento como Baixo, porque muitos pensam que as alterações climáticas se resume ao aumento do nível do mar e inundação fluvial, que são dois tipos impactos que afetam esta comunidade; 17 % como Médio; 10 % como Alto, visto que, argumentaram que têm participado diretamente nas atividades que são desenvolvidas pelos responsáveis pela gestão de riscos (são os que fazem parte do comité de riscos). Apenas 3 % classifica o seu conhecimento como alto (porque são técnicos de gestão de riscos climáticos na comunidade.); uma percentagem de 33% não soube responder (figura 16).

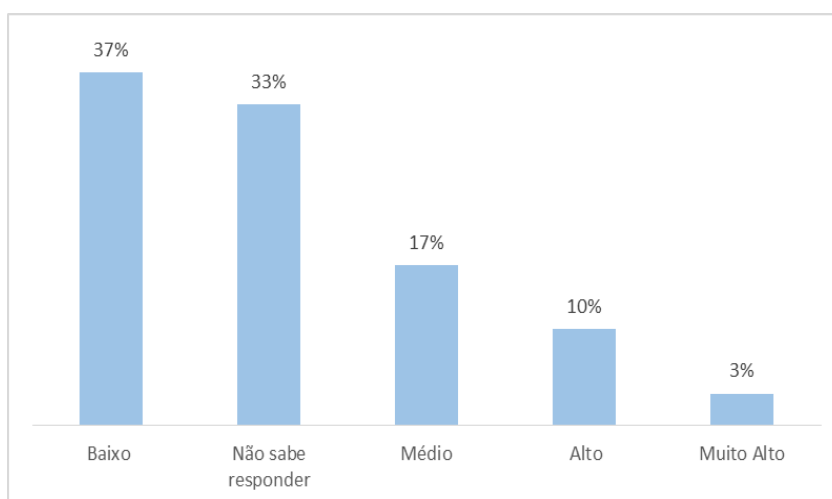


Figura 16 - Nível do conhecimento dos inquiridos sobre a temática das alterações climáticas.

Perguntou-se aos inquiridos se durante o dia-dia, se tinham apercebido de alguma alteração nas condições do clima. Dentre estes, 63 % afirmaram ter - se apercebido de alterações no clima que vem decorrendo desde que eram criança (como por exemplo “ hoje em dia chove

mas do que antigamente, o nível do mar está mais pra cá – próximos das casas, o calor é mais intenso... ”); 27 % não soube responder; 10 % afirmaram não ter observado quaisquer alterações (figura 17).

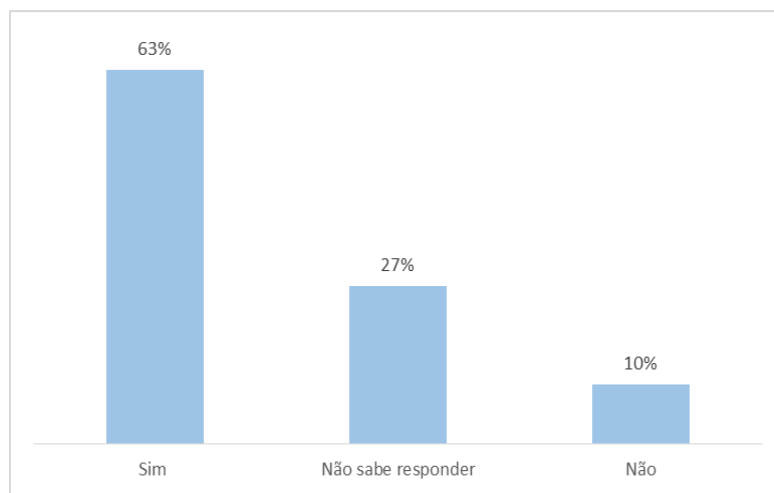


Figura 17 - Opinião dos inquiridos sobre mudanças nos elementos naturais do clima.

Dos que afirmaram ter observado alterações nos elementos naturais do clima, 37 % afirmaram ter observado aumento no nível do mar, onde alguns argumentaram que quando eram crianças o nível do mar estava bem mais recuado do que na atualidade (“quando os meus pais vinham pra cá no tempo de Chada⁶, ficavam mesmo nas praias, mas agora não é possível porque as águas do mar aumentaram muito, agora quando a maré está alta, as ondas chegam próximos do centro comunitário dos leigos, quase na estrada. Outro aspeto também é que naquela região próximo das praias havia muitas amendoeiras da praia, conhecido também como castanha da praia, hoje já não porque as ondas arrastaram”); 17 % afirmaram que a temperatura tem aumentado a cada dia, porque antes não fazia tanto calor como faz agora, (“por exemplo nos meses de chuva tem feito muito calor e as gravanas têm sido mais quentes. No entanto, essas constatações têm variado ao longo do ano”); 13 % afirmaram observar aumento das chuvas, principalmente nos meses de chuvas, consideram que tem chovido mais do que chovia à uns anos atrás; 33 % não souberam responder (figura 18).

⁶ Altura em que há uma abundancia dos peixes, e os pescadores tendem a construir umas casas nas praias, para ficarem mais próximos da sua área de trabalho. Foi com base nessas práticas que foram surgindo habitações à beira-mar.

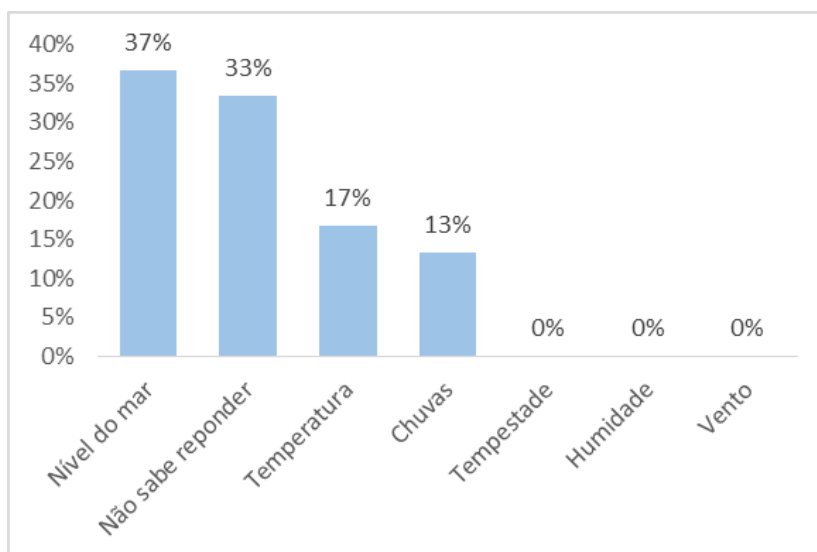


Figura 18 - Percentagem dos inquiridos que observaram alterações para cada elemento natural do clima.

Mediante a resposta das duas questões anteriores, procurou-se saber se de acordo com a opinião dos inquiridos, o clima tem mudado. Dentre os inquiridos, 67 % afirmam que o clima está a mudar, 23 % não souberam responder e 10 % afirmam que o clima se manteve-se/ mantem-se igual ou então o mesmo (figura 19).

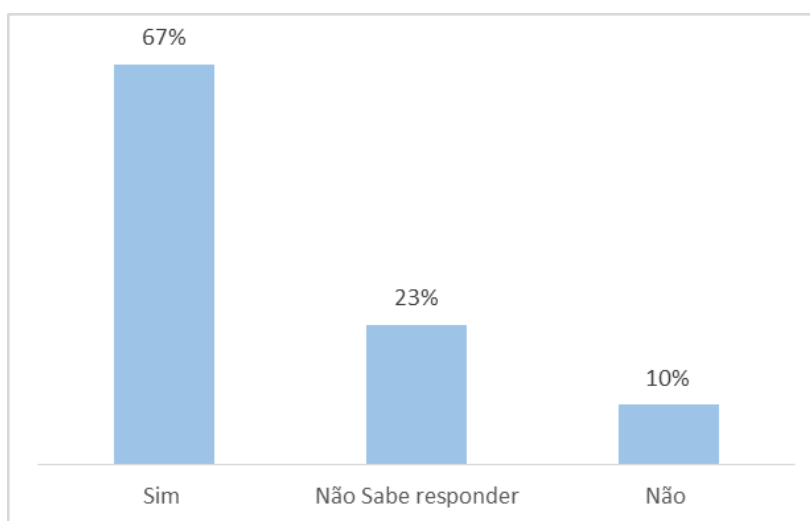


Figura 19 - Percentagem da opinião dos inquiridos sobre as alterações no clima.

Durante a aplicação do inquérito os inquiridos manifestaram uma variedade de respostas referentes a questão 6 da primeira parte do inquérito por questionário “se sim, quando é que se apercebeu dessas mudanças?” quando se quando começaram a aperceber das alterações no clima. 27 % afirmaram ter se apercebido das alterações nos últimos 10 anos; 13 % nos últimos 5 anos; outros 13 % nos últimos 15 anos; 10 % afirmam ter observado as alterações

recentemente e apenas 3 % afirmaram ter-se apercebido das alterações à mais de 20 anos. Dos inquiridos 33 % não souberam responder à questão (figura 20).

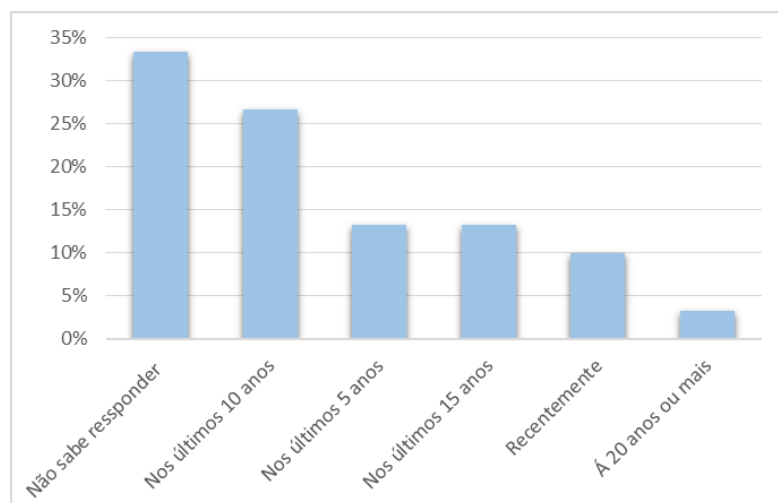


Figura 20- Percentagem da opinião dos inquiridos para quando se aperceberam da alteração no clima.

Quando solicitado a apresentar possíveis causas para a alteração do clima, 30 % dos inquiridos afirmaram que a natureza é o maior responsável pelas alterações no clima, 20 % alega que são as ações humanas, 13 % dizem que o clima tem – se alterado pela vontade de Deus, e 3 % afirmam que quer o homem quer a natureza são responsáveis pela alteração no clima; 33 % dos inquiridos não souberam responder à questão (figura 21).

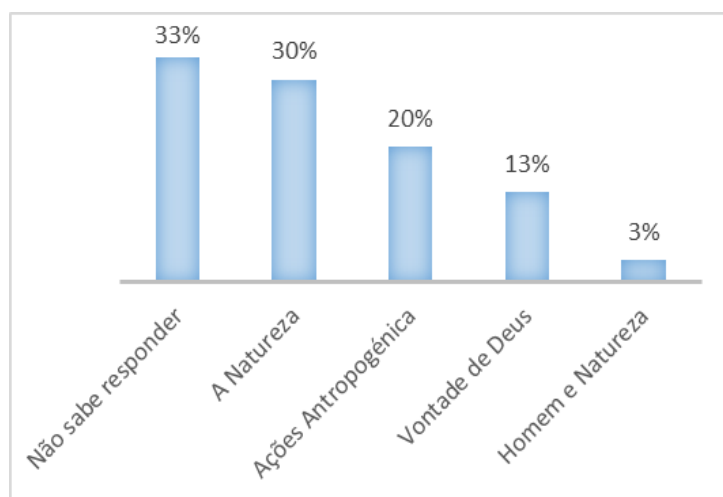


Figura 21 - Opinião dos inquiridos sobre as causas responsáveis pelas alterações no clima.

Procurando conhecer a opinião dos inquiridos sobre qual seria a tendência dessas alterações, grande parte dos inquiridos (57 %) afirmaram que essas alterações tendem a piorar, 33 % não souberam responder, 7 % afirmam que a tendência é para melhorar e 3 % afirmaram que

essas alterações se manterão (figura 22). Para os que afirmaram que essas alterações poderão vir a piorar, acrescentaram que as mudanças nos aspetos climáticos são observadas no dia – dia. Por exemplo “ a intensidade com que as chuvas caem atualmente, não se compara com os tempos atrás. A mesma coisa acontece com o calor. ”

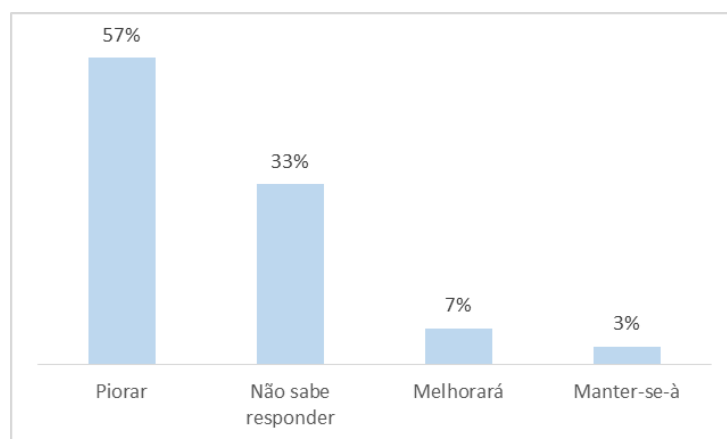


Figura 22 - Opinião dos inquiridos sobre as tendências das alterações climática.

As alterações climáticas têm causado um conjunto de impactos negativos, comprometendo assim a sobrevivência de muitas pessoas na terra. Solicitou-se aos inquiridos que dissessem se tinham conhecimento que os impactos das alterações climáticas que poderiam prejudicar a vida na terra, 63 % dos inquiridos afirmaram que sim, e 37 % não souberam responder (figura 23).

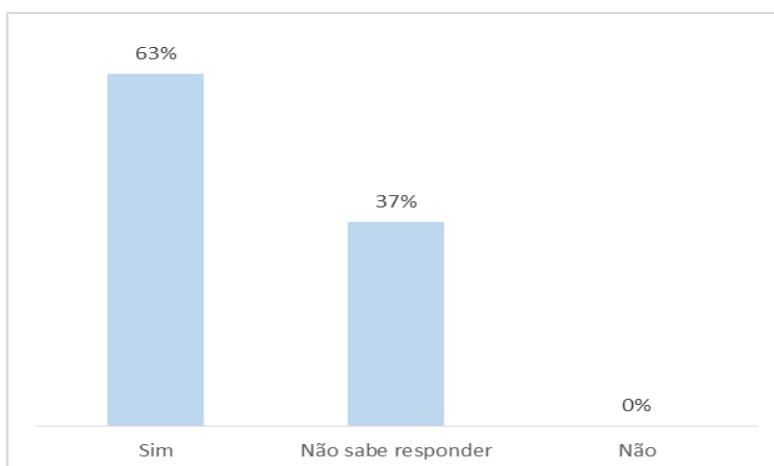


Figura 23 - Percentagem dos inquiridos que afirmam ter conhecimento que os impactos das alterações climáticas podem prejudicar a vida na terra.

Procurou-se também, saber se a comunidade/inquirido já tinha ouvido falar de alguns impactos das alterações climáticas, 27 % já ouviram falar em cheias, um dos impactos de que a comunidade padece, causado pelo transbordo das margens do rio e aumento do nível do mar; 17 % já ouviram falar da erosão costeira, outro impacto que a comunidade também padece, causado pelo aumento da energia da agitação marítima e o aumento do nível do mar; 10 % já ouviu falar em intrusão salina, sendo que alguns inquiridos argumentaram que na zona costeira havia muitas plantações, mas, que hoje essas plantações já não são visíveis devido ao sal da água do mar que se encontra nos terrenos ou na superfície freática; 7 % afirma já ter ouvido falar de aumento da pobreza e 3 % já ouviu falar em terramoto. Toda via, 37 % dos inquiridos não souberam responder (figura 24).

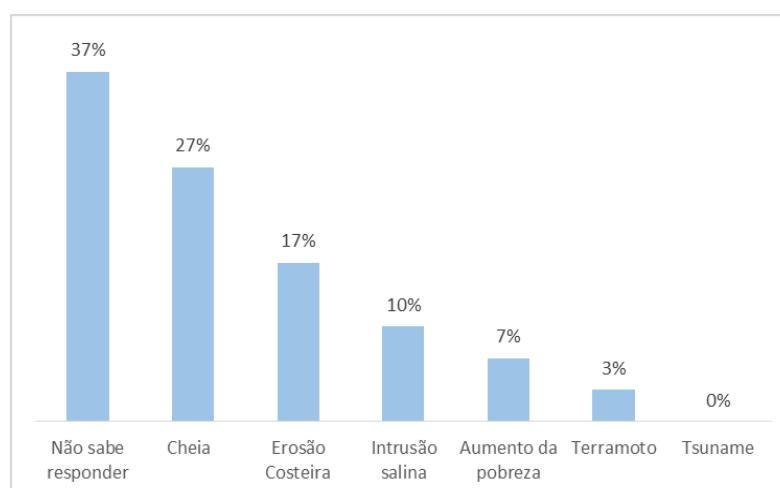


Figura 24 - Percentagem dos impactos das alterações climáticas em que os inquiridos já tenham ouvido falar.

Sendo Vila Malanza uma zona costeira, pretendia-se saber se a população desta comunidade tinha conhecimento de que o aumento do nível médio do mar pode provocar nas zonas costeiras. Grande parte dos inquiridos (87 %) afirmara ter conhecimento das consequências do aumento do nível do mar nas zonas costeiras; 10 % não souberam responder; 3 % responderam que não, ou seja, não há consequências (figura 24). Dos que afirmaram ter conhecimento, argumentaram que o aumento do nível do mar é uma situação que os tem preocupado bastante na comunidade, devido as seguintes razões: “as nossas casas estão muito próximas ao mar”; “porque o mar a cada dia que passa tem chegado em nossas casas, principalmente no período de maré alta ou quando chove”; “ Quando o mar fica “mexido” (agitação marítima) as ondas ficam bué altas e entra em casa”; “nós estamos numa zona de muita exposição marítima e fluvial, onde tem-se sentido o embate muito forte desses dois impactos”; “porque sinto que a minha família está em risco”; “as ondas podem arrastar e afogar as crianças que brincam e tomam banho na praia”; Tendo em conta as opiniões dos inquiridos, pode-se afirmar que a comunidade tem a noção da sua exposição aos riscos.

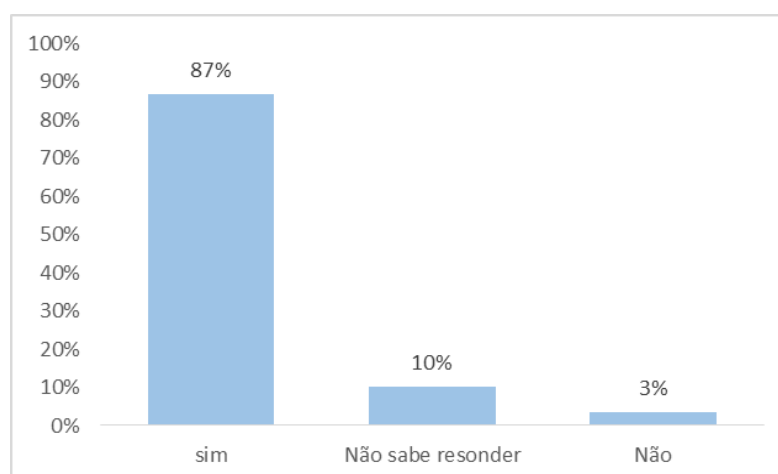


Figura 25 - Percentagem dos inquiridos que afirmam ter conhecimento das consequências do aumento do nível do mar nas zonas costeiras.

Nesta sequência, procurou-se saber qual seria o grau de preocupação da comunidade. Dos inquiridos 67 % afirmaram que a sua preocupação é Muito Alta; 13 % dos inquiridos tem uma preocupação razoável; 3 % preocupa-se pouco; outros 3 % não estão preocupados e 13 % não soube responder. Os que se manifestaram muitos preocupados, alegam que já viram suas casas serem invadidas pela água do mar pelo que tiveram que fazer umas adaptações (“como por exemplo, tive que fazer pilares para levantar a minha casa.”; “ Nos dias de chuva, com aumento do caudal do rio e aumento da água do mar, não consigo dormir com medo do

que pode acontecer, se a minha casa cair eu e a minha família poderemos ser arrastados pelas ondas”.)

Como foi referido anteriormente, o inquérito por questionário estava dividido em duas partes. Relativamente a esta primeira parte, tinha-se como objetivo conhecer o nível do conhecimento da comunidade de Vila Malanza no que diz respeito à temática das alterações climáticas de uma forma geral. Tendo em conta o resultado da pesquisa de campo afirma-se que o conhecimento da população é muito baixo. A comunidade tem noção de que estão numa zona de risco, pensando que os impactos das alterações climáticas se resumem à entrada da água do mar e a cheias. Durante a pesquisa, verificou-se que muitos dos inquiridos não responderam algumas questões, ou seja, os inquiridos deixaram uma ou outra questão por responder alegando que não sabiam a resposta. Dentre as questões as que tiveram maior percentagem de não respostas são as perguntas 6 - “Quando é que se apercebeu das mudanças ocorridas nos aspetos do clima”; 7 - “ O que tem provocado as alterações clima” e 10 - “ Dos impactos provocado pelas alterações no clima, quais teriam ouvido falar”.

Este resultado revela que, a população carece de informações sobre as alterações climáticas e os impactos que esta pode causar, pelo que, sugere-se que a população seja melhor informada daquilo que são as alterações climáticas num todo, focando em suas causas, consequências, previsões do futuro, e informa-los também sobre os impactos que essas alterações podem ter sobre o seu modo de vida e as suas vidas. Por outro lado, acreditamos que o nível académico da população e a pobreza em que vivem nesta comunidade tem influenciado de certa forma a aquisição do conhecimento, visto que, um dos inquiridos, argumentou que a comunidade tem participado em sessões de sensibilização, sessões informativas.

1.2.2. Alterações climáticas em São Tomé e Príncipe – Vila Malanza

Com esta segunda parte do inquérito por questionário, pretendia-se conhecer a perceção da população da Vila Malanza sobre as alterações climáticas em São Tomé, avaliar o envolvimento da população no processo de tomada de decisão, também avaliar a aceitação da população no que concerne às medidas de adaptação adotadas e implementadas pelo governo na comunidade. Procuramos saber se a população da Vila Malanza estava ciente da vulnerabilidade que São Tomé apresenta face aos impactos das alterações climáticas, devido às suas características naturais e económicas. - 53 % dos inquiridos afirmaram que tem noção

da vulnerabilidade do país e outros 47 % não souberam responder à questão “ É do seu conhecimento que São Tomé e Príncipe sendo um país insular e pobre, apresenta maior vulnerabilidade aos impactos das alterações Climáticas? ” (figura 26). Dos que responderam que sim, argumentaram que São Tomé e Príncipe apresenta maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas, por serem ilhas e têm pouca capacidade de adaptação a esses impactos provocado pelas alterações climáticas, principalmente o aumento do nível da água do mar.

bem informada daquilo que são as alterações climáticas. Por outro lado, acreditamos que o nível académico da população e a pobreza com que vivem nesta comunidade influenciam de certa forma a aquisição do conhecimento. Por exemplo, um dos inquiridos, argumentou que a comunidade tem participado em várias sessões de sensibilização, sessões informativo, mas mesmo assim, notou-se um fraco nível do conhecimento desta população.

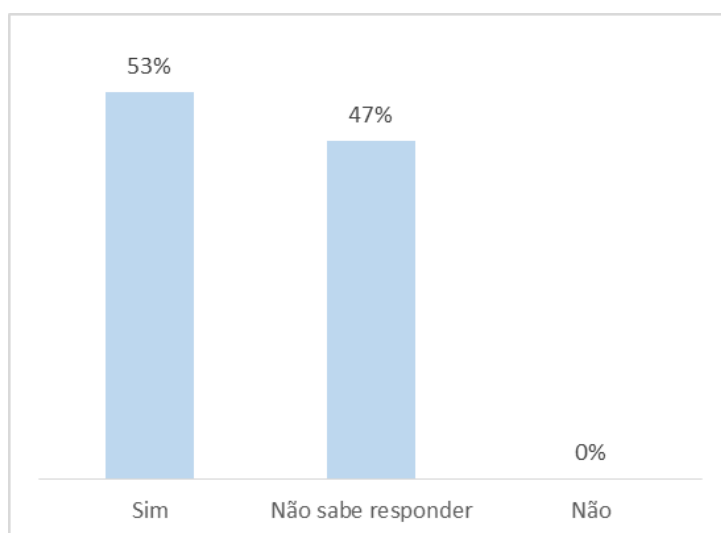


Figura 26 - Percentagem da opinião dos inquiridos relativamente a vulnerabilidade que São Tomé e Príncipe apresenta face aos impactos das alterações climáticas.

Como já foi referido anteriormente, são vários os países insulares que têm padecido com os impactos das alterações climáticas, muitos dos países até já vêm seus territórios desaparecer. Procurou, por isso saber-se se a comunidade tinha conhecimento de outros países que vêm sofrendo devido aos impactos das alterações climáticas, 43 % afirmaram ter conhecimento, 20 % afirmaram não ter qualquer conhecimento e 37 % não soube responder (figura 27). Dos que afirmaram ter conhecimento, argumentaram que tomaram conhecimento através da comunicação social.

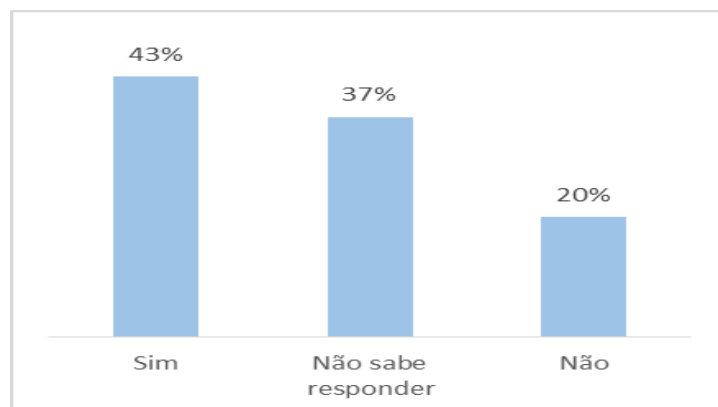


Figura 27 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento ou não de outros países padecem com os impactos das alterações climáticas.

Questionando sobre se tinham conhecimento de que o aumento do nível médio do mar, devido a aceleração do derretimento das camadas do gelo, é um dos impactos que mais preocupa a comunidade internacional, 60 % afirmaram que têm conhecimento, 33 % não souberam responder e 7 % afirmaram não ter conhecimento (figura 28).

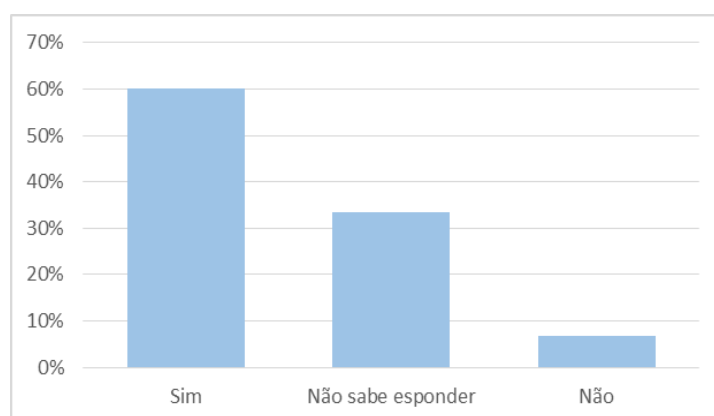


Figura 28 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento ou não de que o aumento do nível do mar preocupa bastante as comunidades internacionais.

À questão “o aumento do nível do mar impacta de que maneira as comunidades costeiras”. 70 % dos inquiridos afirmaram que têm conhecimento de que o aumento do nível do mar pode/ tem de colocar em risco as zonas costeiras de São Tomé (tem provocando inundação marítima e erosão costeira), porque têm assistido de perto, por outro lado, 27 % não souberam responder (figura 29).

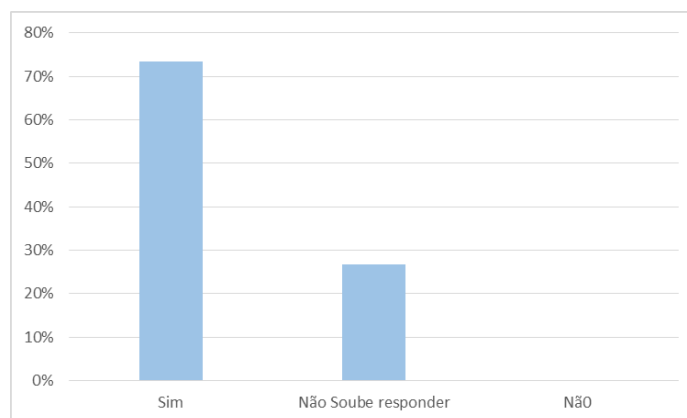


Figura 29 - Opinião dos inquiridos sobre o risco que aumento do nível do mar pode trazer para as zonas costeiras de São Tomé.

Dos que responderam sim, argumentaram que o aumento do nível do mar pode impactar as zonas costeiras de São Tomé porque, “São Tomé é um país pobre e não consegue pelos seus próprios meios dar respostas aos impactos das alterações climáticas”; “porque já se verifica muitos danos causados pelo aumento do nível do mar, como por exemplo erosão costeira, mortes de algumas amendoeiras da praia que estavam plantadas na costa”; “os coqueiros e palmeiras têm sido arrastados pelas ondas”; “porque o nível do mar só aumenta a cada dia”; “porque São Tomé por ser ilha sentirá o impacto do nível do mar em toda a sua volta”; porque tenho observado o mar a aumentar, inclusive já entrou em minha casa”.

Pretendia-se saber se a população local está consciente de que o aumento do nível do mar poderá causar problemas de desaparecimento de ilhas, migração forçada, prejudicar o turismo, a criação dos animais, a pesca costeira, 77 % dos inquiridos afirmaram que sim, 20 % não souberam responder e 3% afirmaram que não (figura 30).

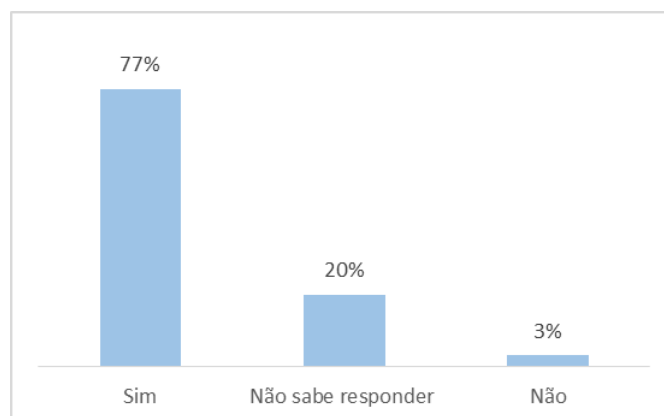


Figura 30 - Conceção dos inquiridos de que as alterações climáticas poderão causar um conjunto de problemas.

De acordo com algumas fontes, têm sido desenvolvido alguns projetos em São Tomé pela DGASTP (Direção Geral Ambiente de São Tomé e Príncipe) juntamente com algumas entidades internacionais (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); a União Europeia; o Grupo do Banco Mundial e o Banco Africano de Desenvolvimento, a UN-Habit, Cooperação bilateral Holandesa e Portuguesa, República Popular da China) para minimizar os impactos das alterações climáticas. No entanto, procurou-se saber se a comunidade de Vila Malanza tem conhecimento dos projetos que têm sido desenvolvidos. Dos inquiridos, 97 % afirmaram ter conhecimento, 3 % afirmaram não ter conhecimento (figura 31).

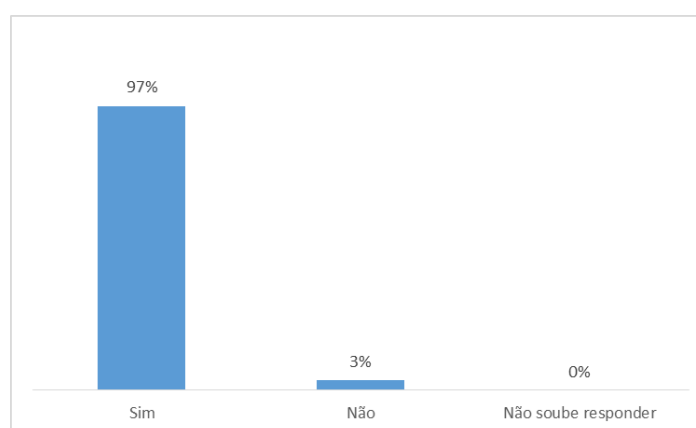


Figura 31 - Percentagem da percepção dos inquiridos sobre os projetos que tem sido desenvolvido em São Tomé para minimizar os impactos das alterações climáticas.

Visto que, a Vila Malanza é uma das comunidades que tem sido muito afetada pelo aumento do nível do mar, queria-se saber se a população está ciente desta situação e se se aperceberam de alguns indícios que apontam para tal conclusão, 87 % estão ciente da situação, 7 % dos

inquiridos não estão, e os outros 7 % não souberam responder. Quanto às evidências, os inquiridos apontaram por unanimidade a entrada da água do mar nas casas de alguns residentes (figura 32).

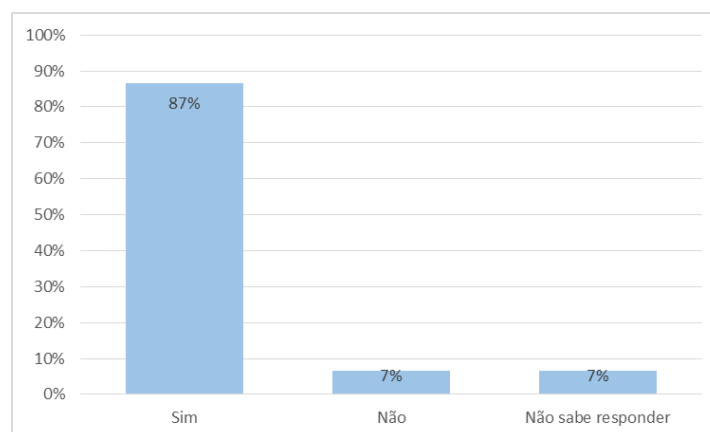


Figura 32 - Percentagem do conhecimento dos inquiridos sobre as alterações que o aumento do nível do mar causou nas zonas costeiras da Vila Malanza.

O envolvimento da comunidade afetada nos processos de tomada de decisão e nas atividades que são desenvolvidas localmente leva a comunidade a aceitar as medidas que serão adotadas e trabalhar conjuntamente com o governo na sua implementação. Durante a pesquisa de campo observou-se que a comunidade da Vila Malanza tem conhecimento de que a Vila é uma das áreas de intervenção do governo para minimizar os impactos das alterações climática. 97 % dos inquiridos declararam ter conhecimento e 3 % não souberam responder (figura 33).

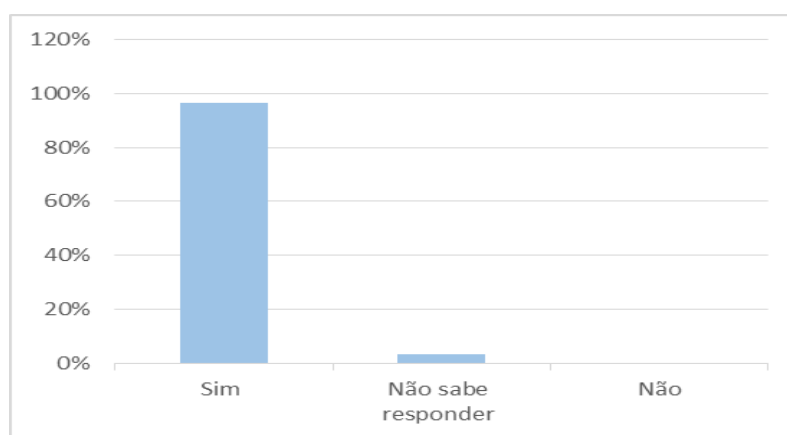


Figura 33 - Percentagem dos inquiridos com conhecimento de que a Vila Malanza é uma área de intervenção do governo.

Os inquiridos que declararam ter conhecimento, alegaram que ficaram a saber por meio de comitê de riscos existente na comunidade, comitê criado pela direção DGA – PAMC (Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas) para transmitir informações a população das comunidades.

Relativamente ao envolvimento da comunidade nos processos de tomada de decisão todos os inquiridos alegaram que já tiveram a oportunidade de participar em intercâmbios (para trocar experiência com os agentes de outras comunidades costeiras), palestras e reuniões promovida pela DGA – PAMC e outras instituições parceiras. Argumentaram que sempre é solicitada a participação da comunidade e são muitas vezes representados pelo comitê de riscos.

A literatura enfatiza que o deslocamento da população (assentamento da população) é uma medida a ser tomada quando a situação é extrema e não há outra alternativa a não ser deslocar a população. Mas a população tem mostrado uma certa resistência na aceitação desta medida. Considerou-se algumas situações que podem ser causadas pelo aumento do nível do mar tais como: inundação das casas, mortes por afogamento, perda de território, impossibilidade de praticar atividades que estão habituados a desenvolver (pesca...) para perceber se a população aceitaria ser deslocada.

Todos os inquiridos disseram que aceitariam ser deslocados, mas alguns usaram a expressão “depende”, usando argumentos como: “depende das condições que a habitação tiver porque, se os cômodos não forem grandes iguais ao da minha casa atual não irei”. Os outros que têm a consciência dos riscos que estão expostos argumentaram que aceitariam de bom grado para salvar a vida da sua família.

Esta parte do inquérito por questionário mostra que a comunidade da Vila Malanza (mais expostas) está consciente da subida do nível do mar e estão bastante preocupados com esta situação. Ouve um inquirido que pronunciou, “eu fico na cama mas não consigo dormir, como medo das ondas deixarem minha casa cair e acontecer o pior com minha família”.