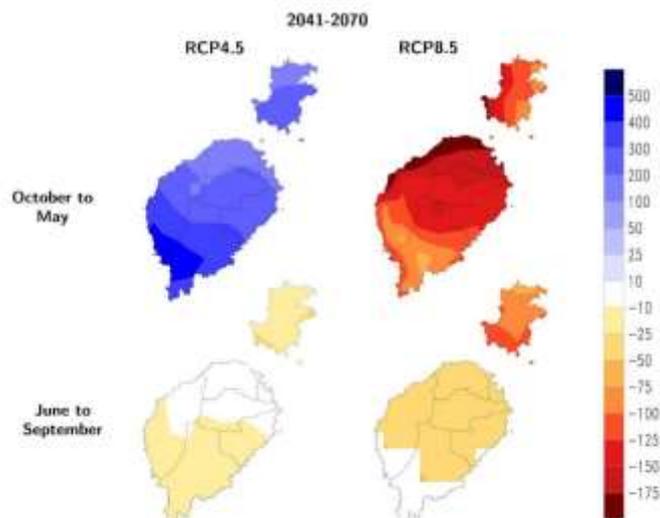
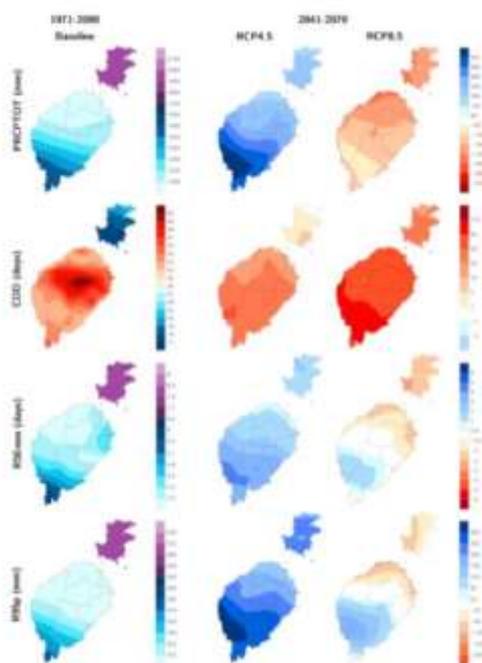




REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE
(Unidade – Disciplina - Trabalho)
MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUTURAS,
RECURSOS NATURAIS E AMBIENTE

TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL

Sobre as Mudanças Climáticas



MARÇO DE 2019



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

PREFÁCIO

As Mudanças Climáticas tornaram-se nos dias de hoje uma das maiores preocupações para todos os povos. A sua dimensão coloca desafios sérios aos decisores, tornando-se cada vez mais necessárias ferramentas eficazes de capacitação para lidar melhor com a questão das Mudanças Climáticas nas políticas de desenvolvimento.

Ao assinar a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas em 1992, ratificada em 1999, e o Protocolo de Quioto em 1997, com ratificação em 2008, a República Democrática de São Tomé e Príncipe demonstrou o seu firme compromisso no combate às mudanças climáticas e aos seus efeitos nefastos sobre a humanidade. A assinatura do Acordo de Paris em 2015 é mais uma expressão da preocupação e compromisso contínuo do país em lidar com as Mudanças Climáticas e aliviar as suas consequências, não somente ao nível dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento de que o nosso país é membro, mas também ao nível geral do planeta Terra e do bem-estar e da sobrevivência dos seres humanos.

As Mudanças Climáticas já têm efeitos visíveis em São Tomé e Príncipe. O ritmo acelerado do aumento do nível do mar já está a causar uma severa degradação e salinização costeira, regista-se aumento da incidência de inundações repentinas, diminuição das chuvas e conseqüente diminuição dos caudais dos rios, eventos climáticos extremos mais intensos e clima altamente variável. Tais impactos podem comprometer as iniciativas de desenvolvimento destinadas a aliviar a pobreza e propiciar o desenvolvimento sustentável e a construção de uma nação mais resiliente, conforme previsto na Visão 2030 da República Democrática de São Tomé e Príncipe.

Apesar do seu fraco ritmo de crescimento, São Tomé e Príncipe tem realizado ações para mitigar os muitos constrangimentos sociais, económicos e ambientais decorrentes das Mudanças Climáticas, e implementar os seus compromissos para a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC).

Embora a taxa de emissão de gases com efeito estufa (GEE) seja muito baixa, o país considera a mitigação, adaptação e integração da mudança climática em todas as atividades nacionais como uma oportunidade para reprojeter o seu desenvolvimento de forma sustentável.

São Tomé e Príncipe tem melhorado progressivamente o conteúdo das suas comunicações, desde a Comunicação Nacional Inicial (CNI), em 2005, através do uso de dados de melhor qualidade, melhores ferramentas de análise e maior número de especialistas com melhores níveis de formação.

Esta Terceira Comunicação Nacional (TCN) surge após o país ter submetido à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas a Segunda

Comunicação Nacional (SCN), em maio de 2012, e a NDC, apresentada em setembro de 2015. Através desta Terceira Comunicação Nacional, STP pretende desempenhar plenamente o seu papel na acção conjunta para lutar contra os fenómenos das mudanças climáticas, tomando em conta que os estudos no âmbito da TCN constituem uma oportunidade para medir progressos e identificar fraquezas na implementação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas.

Esta comunicação proporcionou uma oportunidade para iniciar o processo de institucionalização que cobriu o Inventário de Gases de Efeito Estufa (IGEE) e os estudos de mitigação. A sua elaboração beneficiou do apoio técnico e financeiro do Fundo Global para o Ambiente (GEF) e do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP). O Governo da República Democrática de São Tomé e Príncipe, por minha interposição, expressa a sua gratidão ao GEF e à UNEP por esses apoios.

Gostaria de aproveitar esta oportunidade para convidar os nossos parceiros de desenvolvimento a continuar a apoiar a implementação das ações identificadas na TCN sobre adaptação, mitigação, transferência de tecnologias e capacitação, de modo a permitir que São Tomé e Príncipe contribua ainda mais para a luta global contra as Mudanças Climáticas. Gostaria também de felicitar e agradecer os especialistas nacionais pela mobilização, dedicação e profissionalismo com que conduziram os diversos estudos.

São Tomé e Príncipe empreenderá todos os esforços para cumprir os seus compromissos, relativamente à Convenção Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas, e procurará mobilizar mais recursos técnicos, financeiros e humanos para continuar a sua implementação, em parceria com todos os atores.

São Tomé e Príncipe, Março de 2019

O Ministro das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente

Oswaldo António Cravide Viegas D'Abreu

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| PREFÁCIO | I |
| ÍNDICE | III |
| LISTA DAS TABELAS | VI |
| LISTA DAS FIGURAS | IX |
| SIGLAS E ACRÓNIMOS | XII |
| RESUMO EXECUTIVO | 1 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 20 |
| 1ª PARTE: CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS | 22 |
| CAPÍTULO 1: CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS | 23 |
| 1.1. Situação geográfica de São Tomé e Príncipe | 23 |
| 1.2. Características climáticas | 23 |
| 1.3. Aspecto geomorfológicos | 24 |
| 1.3.1. Relevo..... | 24 |
| 1.3.2. Composição geo-pedológica..... | 25 |
| 1.3.3. Hidrologia..... | 26 |
| 1.3.4. Zona Costeira..... | 26 |
| 1.3.5. Floresta e uso da terra..... | 26 |
| 1.4. População e indicadores sociais de desenvolvimento | 27 |
| 1.4.1. Estrutura e evolução da população..... | 27 |
| 1.5. Contexto económico | 27 |
| 1.5.1. Agricultura e Pecuária | 29 |
| 1.5.2. Segurança Alimentar | 30 |
| 1.5.3. Pescas | 30 |
| 1.6. Setor dos Serviços | 32 |
| 1.6.1. Turismo | 32 |
| 1.6.2. Porto marítimo | 33 |
| 1.6.3. Energia e Transportes..... | 33 |
| 1.6.4. Indústria e Edificações | 36 |
| 1.6.5. Recursos Minerais (Petróleo)..... | 36 |
| 1.7. Contexto Social | 37 |
| 1.7.1. Desafios ao Desenvolvimento..... | 38 |
| 1.7.2. Evolução dos principais indicadores da educação..... | 41 |
| 1.8. Mudanças Climáticas e os Objectivos do Desenvolvimento Sustentável | 43 |
| 1.8.1. Instituições e Quadro Jurídico-Legal no Âmbito das Mudanças Climáticas..... | 43 |
| 1.8.2. Fonte de Dados..... | 44 |
| 1.9. Motivação | 44 |
| 1.8. Motivação | 44 |
| 2ª PARTE: | 48 |
| INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA | 48 |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 2: INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA | 49 |
| 2.1. Introdução | 49 |
| 2.1.1. Metodologia do Inventário | 49 |
| 2.1.2. Fontes de dados utilizados | 49 |
| 2.1.3. Categorias de fontes | 50 |
| 2.1.4. Controlo de qualidade/garantia de qualidade | 51 |
| 2.2. Estimativa/Situação Geral das emissões | 51 |
| 2.2.1. Estimativa das emissões por setor em 2012 | 51 |
| 2.2.2. Evolução das emissões de GEE | 52 |
| Embora haja em 2012 uma diminuição do balanço das emissões de CO₂ face ao ano de 2005 na ordem de 40%, o país continua a ter uma capacidade de sequestração de CO₂ superior à quantidade de emissão devido as suas florestas. Porém verifica-se que essa capacidade de sequestração tende a diminuir, devido por um lado ao aumento das emissões, principalmente no setor de energia e, por outro lado, à diminuição da capacidade de sequestração das nossas florestas devido à sua perda por desmatção, o que pode constituir no futuro uma preocupação do país em relação a problemática das mudanças climáticas | 52 |
| 2.3. Energia | 52 |
| 2.3.1. Características do Setor | 52 |
| 2.3.2. Balanço Energético Nacional | 53 |
| 2.3.3. Categorias de fontes emissoras | 54 |
| 2.3.4. Cálculo estimativo das emissões de GEE, setor de energia | 58 |
| 2.3.5. Resultados das emissões de GEE para o setor de energia | 59 |
| 2.3.5.1. Comparação entre o método setorial e o método de referência | 60 |
| 2.3.6. Comparação das emissões totais de 2012 com as dos anos anteriores | 63 |
| 2.3.7. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças | 64 |
| 2.4. PROCESSOS INDUSTRIAIS | 65 |
| 2.4.1. Características do Setor | 65 |
| 2.4.2. Categorias de fontes | 65 |
| 2.4.3. Cálculo das emissões de GEE | 66 |
| 2.4.4. Emissões Totais de GEE para o setor de Processos Industriais em 2012 | 67 |
| 2.4.5. Emissões Totais Comparativas para o setor de Processos Industriais | 67 |
| 2.4.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças | 68 |
| 2.5. Agricultura | 69 |
| 2.5.1. Caracterização do setor | 69 |
| 2.5.2. Categorias de fontes | 71 |
| 2.5.3. Cálculos de emissões de gases com efeito de estufa | 71 |
| 2.5.4. Emissão Total de GEE do Setor de Agricultura 2012 | 78 |
| 2.5.5. Comparação entre as Emissões de GEE dos Inventários de 2005 e de 2012 | 78 |
| 2.5.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças | 79 |
| 2.6. Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas (LULUCF) | 79 |
| 2.6.1. Características do setor | 79 |
| 2.6.2. Categorias de fontes | 80 |
| 2.6.3. Resultados dos cálculos das emissões e remoções | 83 |
| 2.6.4. Resultados totais das emissões e remoções | 86 |
| 2.6.5. Comparação com o inventário anterior | 86 |

| | |
|--|------------|
| 2.6.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças | 87 |
| 2.7. Resíduos | 88 |
| 2.7.1. Características do Setor | 88 |
| 2.7.2. Categorias de fontes | 90 |
| 2.7.3. Cálculo das emissões do setor de resíduos | 90 |
| 2.7.4. Emissões totais de GEE para o Setor de Resíduos, 2012 | 93 |
| 2.7.5. Emissões totais comparativas para o setor de resíduos | 94 |
| 2.7.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças. | 94 |
| 2.8. Resultados totais das emissões de GEE de STP..... | 95 |
| 3ª PARTE:..... | 96 |
| SITUAÇÃO DE BASE CLIMÁTICA E CENÁRIOS..... | 96 |
| CAPÍTULO 3: SITUAÇÃO DE BASE CLIMÁTICA E CENÁRIOS | 98 |
| 3.1. A situação de base climática | 98 |
| 3.1.1. Tendências Climáticas | 99 |
| 3.1.2. Cenários de Mudanças Climáticas em STP..... | 100 |
| 3.2 Modelos climáticos..... | 101 |
| 3.3. Projeções regionais | 102 |
| 3.4. Projeções locais | 104 |
| 3.4.1. Temperatura a 2 m | 104 |
| 3.4.2. Precipitação..... | 105 |
| 3.5. Extremos climáticos | 106 |
| CAPÍTULO 4: ANÁLISE DA VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS | 110 |
| 4.1. Introdução..... | 110 |
| 4.2. Vulnerabilidade dos setores às Mudanças Climáticas..... | 110 |
| 4.2.1. Agricultura | 110 |
| 4.2.2. Energia hidroelétrica | 119 |
| 4.3 Zonas costeiras | 125 |
| 4.3. Medidas de adaptação | 132 |
| A. Medidas de adaptação no setor de agricultura:..... | 132 |
| B. Medidas de adaptação no setor de recursos hídricos: | 133 |
| C. Medidas de adaptação no setor de zonas costeiras: | 134 |
| 4.4. Medidas para melhorar a problemática de dados..... | 135 |
| 4.4.1. Organização de Base de Dados | 135 |
| 4.4.2. Monitorização socioambiental | 136 |
| 4.4.3. Formação e pesquisa | 136 |
| CAPÍTULO 5: MITIGAÇÃO | 138 |
| 5.1. Introdução..... | 138 |
| 5.2. Setor da Energia e Transportes | 138 |
| 5.2.1. Fontes de dados | 138 |

| | |
|---|------------|
| 5.2.2. Metodologia | 138 |
| 5.3. Análise, cenários e medidas de mitigação..... | 139 |
| 5.3.1. Medidas de mitigação | 140 |
| 5.3.2. Setor dos resíduos | 141 |
| 5.3.3. Setor das Edificações | 145 |
| 5.4. Medidas de mitigação identificadas, de acordo com a prioridade. | 148 |
| 5.5. Barreiras na implementação das Medidas de Mitigação | 150 |
| 4A PARTE:..... | 151 |
| MEDIDAS QUE FACILITAM UMA MELHOR ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS | 151 |
| CAPÍTULO 6: OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA ATINGIR O OBJECTIVO DA CONVENÇÃO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS..... | 152 |
| 6.1. Introdução..... | 152 |
| 6.2. Transferências de tecnologia | 152 |
| 6.3. Pesquisa e Observação Sistemática | 157 |
| 6.3.1. Pesquisa ligada às mudanças climáticas..... | 157 |
| 6.4. Observação sistemática em São Tomé e Príncipe..... | 157 |
| 6.4.1. Rede meteorológica..... | 157 |
| 6.4.2. Rede Hidrológica | 159 |
| 6.5. Educação, formação e consciencialização..... | 160 |
| 6.5.1. Reforço de Capacidade dos Actores..... | 160 |
| 6.5.2. Formação Profissional ao nível dos Setores..... | 160 |
| 6.5.3. Actividades de Sensibilização | 161 |
| CAPÍTULO 7: CONSTRANGIMENTOS, LACUNAS E NECESSIDADES DE CAPACIDADES INSTITUCIONAIS, TÉCNICAS E FINANCEIRAS RELACIONADAS COM A TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL (TCN) DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE | 162 |
| 7.1. Lacunas e Constrangimentos..... | 162 |
| 7.1.1. Lacunas e constrangimentos na elaboração do inventário de GEE | 162 |
| 7.1.2. Lacunas e Constrangimentos relacionados com Estudos de Vulnerabilidade e Adaptação | 163 |
| 7.1.3. Lacunas e restrições relacionadas com os Estudos de Mitigação..... | 164 |
| 7.1.4. Lacunas e restrições relacionadas com a pesquisa sobre Mudanças Climáticas | 165 |
| 7.2. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de reforço de capacidades para elaboração dos inventários | 165 |
| 7.2.1. Lacunas/constrangimentos e necessidade de capacidades institucional | 165 |
| 7.2.2. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades técnicas | 166 |
| 7.2.3. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades tecnológicas..... | 167 |
| 8. CONCLUSÃO..... | 168 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 169 |
| ANEXOS..... | 180 |
| ANEXO I: LISTA DE MEMBROS DOS ÓRGÃOS DA TCN | 180 |

LISTA DAS TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Emissões de CO ₂ eq.por Setor | 9 |
| Tabela 2- Emissões e remoções de CO ₂ eq para o setor do Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas | 10 |
| Tabela 3 - Evolução dos principais indicadores macroeconómicos entre 2012 e 2016 | 28 |
| Tabela 4 - Síntese da Produção Agrária 2013-2017..... | 29 |
| Tabela 5 - Produção Pecuária em quantidade 2013-2017 | 30 |
| Tabela 6- Composição de receitas não fiscais no Orçamento de Estado de 2013 à 2017. | 30 |
| Tabela 7 - Evolução de dados energéticos de STP de 2015- 2017..... | 35 |
| Tabela 8 - Estimativa do total de reservas dos recursos minerais do país por metro cúbico. | 37 |
| Tabela 9 - Evolução dos principais indicadores da educação. | 41 |
| Tabela 10 - Fontes de dados utilizados. | 50 |
| Tabela 11 - Principais categorias de fontes de Emissão de CO ₂ eq..... | 50 |
| Tabela 12 - Evolução dos principais setores de emissão de GEE. | 51 |
| Tabela 13 - Consumo de energia em STP, ano 2012. | 53 |
| Tabela 14 - Distribuição de consumo de biomassa, ano 2012 | 53 |
| Tabela 15 - Produção de eletricidade em STP de 2005 a 2014..... | 55 |
| Tabela 16 - Fatores de conversão e de emissão..... | 58 |
| Tabela 17 - Distribuição do consumo por subsetor (TJ) | 58 |
| Tabela 18 - Resultados do cálculo de GEE, ano 2012 | 59 |
| Tabela 19 - Queima de combustível: emissões de CO ₂ (Gg) usando os métodos de referência e setorial..... | 60 |
| Tabela 20 - Evolução das emissões de GEE | 63 |
| Tabela 21 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores..... | 64 |
| Tabela 22 - Principais categorias e subcategorias de fontes de emissão de GEE para o setor de processos industriais..... | 65 |
| Tabela 23- Emissões de GEE derivados do uso do asfalto | 66 |
| Tabela 24 - Principais categorias e subcategorias de fontes de emissão de GEE para o setor de processos industriais..... | 67 |
| Tabela 25 - Produção de alimentos e respetivas emissões de GEE..... | 67 |
| Tabela 26 - Emissões totais do Setor Processos Industriais. | 67 |
| Tabela 27 - Evolução das emissões de CO ₂ eq dos processos industriais..... | 68 |
| Tabela 28 - Recálculo de emissões, para os Inventários anteriores | 68 |
| Tabela 29 - Evolução dos efetivos pecuários em STP (2010-2014) | 69 |
| Tabela 30 - Produção de Tomate, Cana-de-açúcar e Milho em toneladas | 71 |
| Tabela 31 - Emissão de gás CH ₄ através da fermentação entérica..... | 71 |
| Tabela 32 - Emissão de CH ₄ através de manejo de estrume..... | 72 |
| Tabela 33 - Emissão de N ₂ O através de manejo de estrume | 72 |
| Tabela 34 - Dados de actividades e fatores por defeito usados..... | 74 |
| Tabela 35 - Dados de actividade e fatores por defeito usados | 74 |
| Tabela 36 - Emissões diretas de N ₂ O (No Histosols)..... | 74 |
| Tabela 37 - Dados de actividade, factores por defeito e emissões directas de N ₂ O (Histosols) . | 74 |
| Tabela 38- Dados de actividades e fatores por defeito usados..... | 75 |
| Tabela 39 - Estimativa das emissões indirectas de N ₂ O (t)..... | 75 |
| Tabela 40 - Recapitulação dos valores por defeito para os parâmetros | 76 |
| Tabela 41 - Estimativa total das emissões de N ₂ O..... | 76 |
| Tabela 42 - Dados de actividades e fatores por defeito..... | 76 |
| Tabela 43- Emissões de gases com efeito de estufa provenientes da queima de savana | 77 |
| Tabela 44 - Dados de actividades e fatores por defeito..... | 77 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabela 45- Rácio de emissão e conversão..... | 77 |
| Tabela 46 - Resultado da emissão de GEE provenientes da queima de resíduos agrícolas. | 77 |
| Tabela 47 - Emissões de GEE do setor agrícola no ano 2012..... | 78 |
| Tabela 48 - Evolução das emissões totais de GEE..... | 78 |
| Tabela 49- Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores..... | 79 |
| Tabela 50 - Superfície das formações florestais do IGEE..... | 81 |
| Tabela 51- Exploração total de madeira em São Tomé e Príncipe..... | 81 |
| Tabela 52 - Consumo total em toneladas de madeira para lenha e carvão..... | 82 |
| Tabela 53 - Áreas arroteadas para estabelecimento de cultivos..... | 82 |
| Tabela 54 - Dados sobre actividades e fatores por defeito usados nos cálculos..... | 83 |
| Tabela 55 - Dados sobre actividades e fatores por defeito usados nos cálculos..... | 83 |
| Tabela 56 - Dados sobre actividades e fatores por defeito usados nos cálculos..... | 84 |
| Tabela 57- Fatores por defeito..... | 84 |
| Tabela 58 - Emissões de outros gases equiparados ao CO ₂ | 85 |
| Tabela 59 - Dados e fatores por defeito utilizados..... | 85 |
| Tabela 60 - Dados e fatores de emissão e remoção por defeito utilizados..... | 85 |
| Tabela 61 - Dados e fatores por defeito utilizados..... | 86 |
| Tabela 62 - Dados e fatores por defeito utilizados..... | 86 |
| Tabela 63 - Total das emissões e absorções de GEE através das mudanças de uso da terra e florestas..... | 86 |
| Tabela 64 - Evolução das emissões e remoções do CO ₂ eq..... | 87 |
| Tabela 65 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores..... | 87 |
| Tabela 66 - Emissões de GEE para o setor de Processos Industriais..... | Erro! Marcador não definido. |
| Tabela 67 - Emissões de CO ₂ eq para o setor de Agricultura..... | Erro! Marcador não definido. |
| Tabela 68 - Emissões e remoções de CO ₂ eq para o setor do Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas..... | Erro! Marcador não definido. |
| Tabela 69- Emissões de CO ₂ eq para o setor de Resíduos..... | Erro! Marcador não definido. |
| Tabela 70 - Produção de resíduos ao nível do país em 2012..... | 90 |
| Tabela 71-Factores usados para o cálculo das emissões de GEE..... | 90 |
| Tabela 72 - Emissões de CH ₄ por disposição de resíduos sólidos em 2012..... | 91 |
| Tabela 73-Tipos de tratamento utilizados no país..... | 91 |
| Tabela 74-Emissões de CH ₄ pelo tratamento de efluentes industriais..... | 91 |
| Tabela 75 - Tipos de tratamento utilizados no país..... | 92 |
| Tabela 76 - Emissões de CH ₄ pelo tratamento de efluentes domésticos/comerciais..... | 92 |
| Tabela 77 - Emissões de N ₂ O provenientes dos detritos humanos - 2012..... | 93 |
| Tabela 78 - Emissões totais de GEE em 2012..... | 93 |
| Tabela 79 - Evolução das emissões de CO ₂ eq..... | 94 |
| Tabela 80 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores..... | 94 |
| Tabela 81 - Resumo das Emissões de GEE e outros gases por Setor (t)..... | 95 |
| Tabela 82 - Resumo das Emissões (1998-2005)..... | Erro! Marcador não definido. |
| Tabela 83 - Informações sobre os sítios observacionais localizados em São Tomé e Príncipe .. | 99 |
| Tabela 84 - Classificação de risco para as culturas agrícolas..... | 111 |
| Tabela 85 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e suscetibilidade à doença, na cultura do taro. | 112 |
| Tabela 86 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e suscetibilidade à doença, na cultura do milho. | 114 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 87 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e susceptibilidade à doença, na cultura do cacau..... | 116 |
| Tabela 88 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e susceptibilidade à doença, na cultura da pimenta. | 118 |
| Tabela 89 - Características dos potenciais existentes na bacia do Rio Yô Grande | 122 |
| Tabela 90 - Características das centrais projectadas na bacia do rio do Ouro | 124 |
| Tabela 91 - Dados utilizados para cálculos de mitigação | 138 |
| Tabela 92 – Medidas de mitigação com base no cenário de referência, no período 2012 – 2030. | 140 |
| Tabela 93 - Dados utilizados para o desenvolvimento das três opções de mitigação | 141 |
| Tabela 94 - Fatores para a formulação de emissões do cenário de referência..... | 142 |
| Tabela 95 - Estimativa de investimentos em aterros sanitários (em milhões USD)..... | 143 |
| Tabela 96 - Resumo das medidas de mitigação identificadas, de acordo a prioridade. | 148 |
| Tabela 97 – Resumo da avaliação das necessidades de transferência de tecnologias..... | 153 |
| Tabela 98 - Lacunas e constrangimentos na elaboração do IGEE | 162 |
| Tabela 99 - Lacunas e constrangimentos relacionados com Estudos de Vulnerabilidade e Adaptação..... | 163 |
| Tabela 100 – Lacunas e restrições relacionadas com os Estudos de Mitigação..... | 164 |
| Tabela 101 - Lacunas, constrangimentos e necessidades de capacidades Institucionais | 166 |
| Tabela 102 – Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades técnicas | 166 |
| Tabela 103 – Lacunas/Constrangimentos e necessidade de Capacidades Tecnológicas..... | 167 |

LISTA DAS FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Contribuição dos setores no PIB..... | 4 |
| Figura 2 - Balanço das Emissões de GEE em 2012 | 9 |
| Figura 3 – Situação geográfica de São Tomé e Príncipe..... | 23 |
| Figura 4 – Relevo de STP | 24 |
| Figura 5 – Contribuição dos setores no PIB..... | 27 |
| Figura 6 – Composição das capturas da Pesca Artesanal em STP 2015. | 31 |
| Figura 7 – Fluxo de turistas nos últimos 10 anos | 32 |
| Figura 8 – Evolução da produção energética de São Tomé e Príncipe | 34 |
| Figura 9 – Evolução das taxas bruta de escolarização (TBE), admissão (TBA) e Acesso (TBA) e IPS | 41 |
| Figura 10 - Consumo energético 2005-2012..... | 54 |
| Figura 11 - Evolução da produção de eletricidade de 2005 a 2014..... | 55 |
| Figura 12 - Evolução da importação de veículos automóveis por classe. | 57 |
| Figura 13 - Evolução da importação de veículos automóveis por classe | 57 |
| Figura 14 -Distribuição da emissão de CO ₂ eq do setor da energia | 60 |
| Figura 15 - Emissão de CO ₂ do setor de energia em Gg. | 61 |
| Figura 16 - Emissão de CO ₂ dos subsectores de Transporte em Gg | 61 |
| Figura 17 - Emissões do CH ₄ , por subsector em Gg | 61 |
| Figura 18 - Emissões do N ₂ O, por setor em Gg | 62 |
| Figura 19 - Emissões do NO _x , por setor em Gg | 62 |
| Figura 20 - Emissões do CO, por setor em Gg..... | 63 |
| Figura 21 - Emissões do NMVOC, por setor em Gg | 63 |
| Figura 22 - Evolução das emissões do setor de Energia em t CO ₂ eq..... | 64 |
| Figura 23 -Evolução das emissões de NMVOC dos anos 2005 e 2012 | 68 |

| | |
|---|-----|
| Figura 24 - Evolução das emissões do setor de Agricultura em t CO ₂ eq..... | 79 |
| Figura 25 - Composição física dos resíduos em STP – Adaptado do PAGIRSU | 88 |
| Figura 26 - Participação das fontes das emissões totais de metano para o setor dos Resíduos em | 93 |
| Figura 27 - Evolução das emissões do setor de resíduos em t CO ₂ eq..... | 94 |
| Figura 28 - Contribuição das emissões de CO ₂ eq por gás em 2012 (excl. LULUCF)..... | 96 |
| Figura 29 – Série temporal da temperatura do ar (°C) média anual a partir de observações locais da estação do aeroporto de São Tomé..... | 99 |
| Figura 30 –. Série temporal da precipitação a) anual (mm/ano), b) estação chuvosa (Outubro a Maio) e c) estação seca (Junho a Setembro) a partir de observações locais (curva azul), do CHIRPS (curva vermelha) e do CMCRPH (curva verde) para a estação do Aeroporto..... | 100 |
| Figura 31 – Cenários de diferentes trajetórias de concentração dos GEE a partir de 2006..... | 101 |
| Figura 32 - Maps of precipitation changes in 2016–2035, 2046–2065 and 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP4.5 scenario. Source: IPCC (2013)..... | 103 |
| Figura 33 - Maps of temperature changes in 2016–2035, 2046–2065 and 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP4.5 scenario. Source: IPCC (2013)..... | 103 |
| Figura 34 - Mudança na temperatura a 2 m média (°C) dos meses de Outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de junho a setembro (estação seca) projectada pelo modelo Eta-4km para o período 2041-2070 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 em relação ao período 1971-2000 para as Ilhas de São Tomé e Príncipe..... | 105 |
| Figura 35 - Mudança na precipitação acumulada (mm) dos meses de outubro a Maio (estação chuvosa) e dos meses de junho a setembro (estação seca) projectada pelo modelo Eta-4km para o período 2041-2070 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 em relação ao período 1971-2000 para as Ilhas de São Tomé e Príncipe..... | 106 |
| Figura 36 - Índices de extremos climáticos de precipitação. A coluna à esquerda indica os valores dos índices calculados para o período histórico (1971 a 2000) e as demais colunas indicam as diferenças entre as projecções climáticas para o futuro (RCP4.5 e RCP8.5, entre os anos de 2041 a 2070) e o histórico (1971 a 2000). PRCPTOT (mm), CDD (dias), R50mm (dias) e R95p (mm). | 108 |
| Figura 37 - Índices de extremos climáticos de temperatura. A coluna à esquerda indica os valores dos índices calculados para o período histórico (1971 a 2000). | 109 |
| Figura 38 - Índices de risco da cultura do taro para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5.... | 113 |
| Figura 39 - Índices de risco da cultura do milho para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5.... | 115 |
| Figura 40 - Índices de risco da cultura do cacau para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5.... | 117 |
| Figura 41 - Índices de risco da cultura da pimenta para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5.... | 118 |
| Figura 42 - Principais Bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe. | 120 |
| Figura 43 - Curva de frequência de vazões médias anuais para a Bacia do rio Yô Grande..... | 121 |
| Figura 44 - Aproveitamentos hidroelétricos na bacia do Rio Yô Grande. Fonte (adaptado hidrorumo Projecto e Gestão,1996) | 122 |
| Figura 45 - Curva de frequência das vazões médias anuais para bacia do rio Do Ouro | 124 |
| Figura 46 - Centrais projectadas na Bacia do Rio Do Ouro..... | 124 |
| Figura 47 - : Zonas inundáveis, projecções do avanço da linha da costa projectada para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira da Ilha de São Tomé. . | 127 |

| | |
|---|-----|
| Figura 48 - Projecções do avanço da linha da costa para cerca de 2050 e mapeamento participativo realizado 2017 na comunidade costeira de Micoló, norte da ilha de São Tomé.. | 128 |
| Figura 49 - Projecções do avanço da linha da costa para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira de Yô Grande, sudeste da Ilha de São Tomé..... | 129 |
| Figura 50 - Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocamentos, sobreposto ao total pluviométrico anual (PRCPTOT em mm/ano) - média anual para o clima presente, período 1971-2000,..... | 130 |
| Figura 51 - Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocamentos, sobreposto ao campo de mudança na precipitação total anual (diferença entre o período futuro (2041-2070) no cenário RCP4.5 e o período histórico). | 130 |
| Figura 52 - Mapas de perigos nas zonas costeiras..... | 131 |
| Figura 53 – Evolução de demanda de eletricidade até 2014. | 139 |
| Figura 54 – Projecção de demanda de eletricidade até 2030 – Cenário de referência. | 139 |
| Figura 55 – Cenário de referência sem mitigação..... | 140 |
| Figura 56 – Cenários de emissão de GEE. | 141 |
| Figura 57 – Emissões do cenário de referência (em t CO ₂ eq.)..... | 142 |
| Figura 58 – Emissões de metanos do cenário de referência e da opção de mitigação “aterro sanitário” (em t CO ₂ eq.)..... | 143 |
| Figura 59 – Emissões de metano do cenário de referência e da opção de mitigação “Biodigestor” (em t CO ₂ eq.) | 144 |
| Figura 60 – Emissões de metano do cenário de referência e da opção de mitigação “Compostagem aeróbia” (em Ton CO ₂ eq.)..... | 145 |
| Figura 61 – Emissões do cenário de referência de queima da biomassa. | 146 |
| Figura 62 – Emissão de GEE do cenário de referência de eletricidade residencial | 146 |
| Figura 63 – Cenário de Mitigação das emissões de GEE (uso de fogões melhorados) | 147 |
| Figura 64 – Cenário de Mitigação das emissões de GEE (substituição de lâmpadas)..... | 147 |
| Figura 65 – Curva de Abatimento Marginal para as 15 medidas de mitigação propostas | 149 |

SIGLAS E ACRÓNIMOS

| | |
|--------------------|--|
| AR5 | Fifth Assessment Report |
| ASAS | Alta Subtropical do Atlântico Sul |
| AWMS | Animal Waste Management System |
| BESM | Brazilian Earth System Model |
| CanESM2 | Canadian Earth System Model Second Generation |
| CBO | Carência Bioquímica de Oxigénio |
| CCCMA | Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis |
| CCSR-NIES | Frontier Research Center for Global Change |
| CH ₄ | Metano |
| CHIRPS | Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data |
| CMORPH | Center Morphing Method |
| CO | Monóxido de Carbono |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| CO ₂ eq | Dióxido de Carbono Equivalente |
| COCO | Ocean Component Model |
| COD | Carbono Orgânico degradável |
| CPTEC | Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos |
| CQNUMC | Convenção Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas |
| CQO | Carência Química de Oxigénio |
| CRU | Climatic Research Unit |
| CTEM | Canadian Terrestrial Ecosystem Model |
| DA | Direcção das Alfândegas |
| DBO5 | Componente Orgânica Degradada |
| DF | Direcção das Florestas |
| DGA | Direcção Geral do Ambiente |
| DGP | Direcção Geral das Pescas |
| DGRNE | Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia |
| DI | Direcção das Indústrias |
| DIm | Direcção dos Impostos |
| DJF | Dezembro, Janeiro e Fevereiro |
| DP | Direcção de Pecuária |
| DPs | Direcção das Pescas |
| DTT | Direcção dos Transportes Terrestres |
| ECMWF | European Centre for Medium-Range Weather Forecasts |
| EMAE | Empresa de Água e Electricidade |
| ENAPORT | Empresa Nacional de Administração dos Portos |
| ENASA | Empresa Nacional de Aeroporto e Segurança Aérea |
| ENCO | Empresa Nacional de Combustível e Óleo |
| ENRP | Estratégia Nacional de Redução da Pobreza |
| EPI | Equipamentos de Protecção Individual |
| ETARs | Estações de Tratamento de Águas Residuais |
| FAO | Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura |
| FCM | Factor de Correção de Metano |

| | |
|------------------|--|
| FDP's | Funções de Distribuição de Probabilidades |
| GBP | Guias de Boas Práticas |
| GEE | Gases com Efeito de Estufa |
| GFDL | Geophysical Fluid Dynamics Laboratory |
| Gg | Gigagrama |
| GPCP | Global Precipitation Climatology Project |
| ha | Hectare |
| HadGEM2-ES | Earth System |
| HS | Hemisfério Sul |
| IDE | Investimento Directo Estrangeiro |
| IGEE | Inventário Nacional de Gases com Efeitos de Estufas |
| INAE | Instituto Nacional de Estradas |
| INE | Instituto Nacional de Estatística |
| INM | Instituto Nacional de Meteorologia |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPCC | Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas |
| IPCC AR5 | Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change |
| IPPU | Processos Industriais e Usos de Produtos |
| JJA | Junho, Julho e Agosto |
| kg | Quilograma |
| kha | Quilohectare (1 000 ha) |
| km | Quilómetro |
| kt | Quilotonelada |
| kt ms | Quilotoneladas de matéria seca |
| kW | Kilowatt |
| LULUCF | Mudança de Uso do Solo e Florestas |
| MAM | Março, Abril e Maio |
| MAPDR | Ministério de Agricultura, Pescas e Desenvolvimento Rural |
| MC | Mudanças Climáticas |
| MDL | Mecanismo de Desenvolvimento Limpo |
| Mg | Megagrama (1 000 000 g) |
| MIRNA | Ministério das Infraestruturas Recursos Naturais e Ambiente |
| MIROC5 | Model for Interdisciplinary Research, versão 5 |
| MOM4 | Modular Ocean Model version 4 |
| MW | Mega Watt |
| MWh | Mega Watt hora |
| N ₂ O | Óxido Nitroso |
| NA | Não se Aplica |
| NAPA | National Adaptation Programmes of Action |
| ND | Não Determinado |
| NMVOG | Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos |
| NO | Não Ocorre |
| Nº | Número |
| NO _x | Óxidos de Azoto |
| O | Ocorre |

| | |
|----------|---|
| ODS | Objectivos de Desenvolvimento Sustentável |
| ONG | Organização Não Governamental |
| OPEX | Custo Operacional |
| PAG | Potencial de Aquecimento Global |
| PAGIRSU | Plano de Acção de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos |
| PC | Poder Calorífico |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNASE | Programa Nacional de Alimentação e Saúde Escolar |
| PNDF | Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal |
| PNMM | Pressão ao Nível Médio do Mar |
| PNO | Parque Natural Obô |
| PNOST | Parque Natural Obô de São Tomé |
| PNP | Parque Natural de Príncipe |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente |
| POP | Poluentes Orgânicos Persistentes |
| PRODOC | Documento de Projecto |
| PSL | Pressure Surface Level |
| RCP | Representative Concentration Pathway |
| RDSTP | República Democrática de São Tomé e Príncipe |
| RMSE | Root Mean Square Error |
| RSU | Resíduos Sólidos Urbanos |
| SCN | Segunda Comunicação Nacional |
| SON | Setembro, Outubro e Novembro |
| Std | Dobras |
| STP | São Tomé e Príncipe |
| TCN | Terceira Comunicação Nacional |
| TJ | Toneladas Julio |
| Ton | Tonelada |
| Ton eq. | Tonelada Equivalente |
| TRI | The Restoration Initiative (A Iniciativa de Restauração) |
| TRIFFID | Top-down Representation of Interactive Foliage Including Dynamics |
| TSM | Temperatura da Superfície do Mar |
| UE | União Europeia |
| UICN | The Internacional Union for Conservation of Nature (União internacional para Conservação da Natureza) |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change |
| USD/US\$ | Dólar Norte Americano |
| USGS | United States Geological Survey |
| UVEL | Componente zonal do |
| V&A | Vulnerabilidade & Adaptação |
| VVEL | Componente meridional do vento |
| ZCIT | Zona de Convergência Intertropical |

RESUMO EXECUTIVO

Com vista a respeitar os seus compromissos relativamente à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas ratificada em 1999, a República Democrática de São Tomé e Príncipe elaborou a sua Terceira Comunicação Nacional (TCN) em 2019, após ter elaborado a Segunda Comunicação Nacional (SCN, 2012) e a sua Comunicação Inicial (CNI, 2005). O presente resumo executivo apresenta os estudos setoriais realizados no âmbito da TCN, tendo como ano de base 2012.

A TCN está estruturada em quatro (4) partes e comporta sete (7) capítulos.

A **primeira parte** integra o capítulo I e refere-se às **Circunstâncias Nacionais** (CN) onde é apresentado um panorama geral do País na perspetiva de avaliar os aspetos dos setores identificados, os seus níveis de vulnerabilidade às mudanças climáticas ou de relativa influência na emissão de gases com efeito de estufa, de conformidade com as prioridades do País. O capítulo sobre as Circunstâncias Nacionais descreve as características geográficas, climáticas, sociais, económicas e institucionais do país susceptíveis de serem afetadas pela evolução do clima e/ou aplicação de medidas de resposta.

A **segunda parte** engloba o capítulo II e refere-se ao terceiro Inventário de gases com efeito de estufa para a atualização do segundo e primeiro inventários de gases com efeito de estufa, concluídos em 2004 e em 2010, respetivamente.

A **terceira parte** compreende os capítulos III sobre a Situação de Base Climática, o capítulo IV sobre a análise das vulnerabilidades e medidas implementadas ou propostas no âmbito do cumprimento dos objectivos da Convenção e o capítulo V sobre a Mitigação.

A **quarta e última** parte desta comunicação compreende o capítulo VI no qual são apresentadas medidas que facilitam uma melhor adaptação às mudanças climáticas e o VII capítulo sobre os constrangimentos, lacunas e o reforço das capacidades institucionais.

Por último, as conclusões que evidenciam que STP não é emissor de gases com efeito de estufa, graças às suas florestas que têm uma certa capacidade de sequestração do carbono. Entretanto, verifica-se uma tendência de aumento das emissões, principalmente dos três gases diretos: CO₂, CH₄ e N₂O embora a um ritmo lento. As emissões do CO₂ provêm do setor de Energia e Transportes, da Agricultura e Resíduos. As emissões do CH₄ provêm do setor do comércio e instituição/edificações, e as emissões do N₂O provêm dos solos agrícolas.

Localizado no Golfo da Guiné a 0° 25'N de latitude e 6° 20'E de longitude, a cerca de 380 km a Oeste da costa do Continente Africano, o arquipélago de S. Tomé e Príncipe é de origem vulcânica e é constituído por duas ilhas e vários ilhéus. As ilhas ocupam uma superfície de 1.001 km², sendo 859 km² para a ilha de S. Tomé e 142 km² para a ilha de Príncipe. Junto ao extremo sul da ilha de São Tomé fica o ilhéu das Rolas onde há um marco que materializa o local da passagem da Linha do Equador que atravessa o arquipélago.

O clima é caracterizado pela existência de duas estações durante o ano, sendo a estação chuvosa, a mais quente e mais longa com frequentes precipitações durante quase todo o ano (cerca de nove meses, de setembro a maio) e a estação seca, mais curta denominada de *gravana*, que dura cerca de três meses (de junho a agosto) e com temperaturas menos quentes. Porém, existe um período de cerca de dois meses denominado “Gravanito” que oscila¹ entre dezembro e janeiro, no qual se regista um ligeiro abrandamento das precipitações.

A temperatura média do arquipélago à superfície é de 25,6 °C e tende a variar com a altitude e época do ano, ainda que de forma ligeira. Assim, as temperaturas diminuem à medida que se sobe em altitude, sendo que, as regiões montanhosas são ligeiramente mais frescas do que as regiões costeiras.

Em São Tomé e Príncipe, o efeito orográfico dos maciços vulcânicos constitui o factor determinante para a abundância das chuvas e faz com que as precipitações conheçam um grande gradiente pluviométrico e ofereçam também as potencialidades em água muito importantes em altitude. Assim, dadas as características do relevo, predominam muitas zonas microclimáticas definidas, principalmente, em função da pluviosidade, da temperatura e do relevo.

O país possui uma multiplicidade de microclimas, definidos, principalmente, em função da pluviosidade, da temperatura e da localização. A temperatura varia em função da altitude e do relevo. O relevo é muito pronunciado nas ilhas, sendo o Pico de São Tomé, que se situa no centro-oeste, o ponto culminante da ilha com 2.024 m de altitude, e o Pico do Príncipe na região sul com 948 m de altitude, o ponto mais alto da ilha.

As ilhas de São Tomé e Príncipe localizam-se na “Linha dos Montes Camarões” (Fitton, 1980), que constituem uma cadeia vulcânica com cerca de 1.600 km, estendendo-se desde o interior do continente africano a NE (Monte Camarões na costa da África Ocidental) até a ilha de Pagalu (Ano-Bom) a SW, no golfo da Guiné.

O país dispõe de uma Zona Costeira relativamente vasta que vai desde o limite da zona económica exclusiva (ZEE) que se inicia a 200 milhas marítimas até aos 100 m de altitude, a partir da linha da costa² onde podem encontrar-se vários ecossistemas, nomeadamente marinho, terrestre e da zona intermédia, onde existe uma fauna e flora diversificadas. A maior parte da costa é rochosa com relevo muito acidentado, mas existem inúmeras baías arenosas que constituem todo um sistema de praias ao longo da costa.

À semelhança de outras ilhas da “Linha dos Montes Camarões” as ilhas de STP são de natureza essencialmente basáltica.

Do ponto de vista de ocupação dos solos, o sistema de uso de solos é caracterizado por um “ordenamento ecológico das culturas” que se caracteriza pela adaptação natural de cada tipo de cultivo ao espaço ecológico que lhe é mais adequado, e consequentemente,

¹ MRNA-Primeira Comunicação Nacional- S.Tomé e Príncipe- S.Tomé, 2004

² Anónimo – Primeira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas – Ministério dos Recursos Naturais e Ambiente – S.Tomé, 2004

cada terra é ocupada na forma que mais convém à exploração sustentável dos recursos agrários do País. Por outro lado, São Tomé e Príncipe dispõe de vários ecossistemas florestais, cujas características variam em função de vários fatores, entre os quais o relevo, a altitude e o microclima característico de cada região.

Os principais ecossistemas florestais encontrados nas ilhas de São Tomé e Príncipe dividem-se em ecossistemas florestais da região de baixa altitude que compreende os manguezais, a savana arbustivo-arbórea e herbácea, a floresta de sombra e a floresta secundária, e por ecossistemas florestais da região de altitude que compreende a floresta de altitude situada entre 1.000 e 1.800 m, a floresta de altitude situada entre 1.800 e 2.000 m e a floresta de nevoeiro (acima de 1.800 m).

Os recursos lenhosos do país são utilizados fundamentalmente como fonte de energia, mas também como madeira para a construção de casas e o fabrico de mobiliário e numa menor proporção para o fabrico dos utensílios e dos objectos de arte e ordenamento do território (postes e estacas para a iluminação pública).

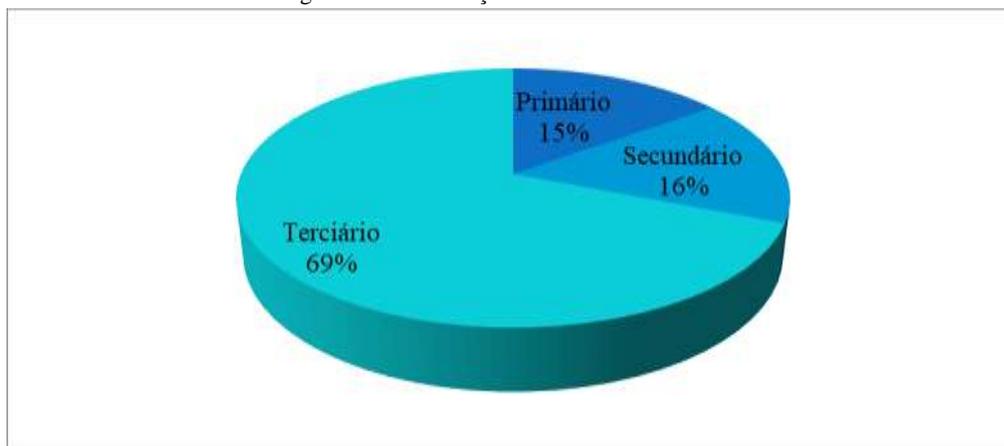
Com uma população de cerca de 178.739 habitantes e uma densidade populacional de 178,7 hab/km², (taxa de crescimento médio anual é de 2,45 % ao ano), a população é eminentemente jovem, com uma taxa de natalidade de 26,6 por mil e a taxa de mortalidade infantil de 38 por mil e a esperança média de vida de 66 anos. (INE, 2012).

Pequeno estado insular em desenvolvimento de rendimento médio baixo, com uma economia frágil e elevada vulnerabilidade a choques exógenos e um Rendimento Nacional Bruto (RNB) per capita de USD 1.970, o país ocupa o 143º lugar no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com um valor de 0,589. (PNUD, 2017).

A economia do país baseia-se no setor agrícola de exportação, caracterizado pela produção do cacau, principal produto de exportação produzido outrora em grandes explorações agrícolas denominadas roças. Atualmente, com o processo de divisão e distribuição das grandes roças de cacau iniciado nos anos 90, a maior parte da produção agrícola tem sido levada a cabo pelos pequenos agricultores. Na medida em que o cacau, só por si, não garante a subsistência, muitos pequenos agricultores encontram rendimento suplementar no cultivo de legumes, frutas, baunilha e pimenta para exportação. Apesar da imensa importância do cacau na economia de São Tomé e Príncipe, a quota de exportação do País no mercado mundial foi estimada em apenas 0,11% entre 2000 e 2005 pela Organização Internacional do Cacau (ICCO).

Em termos de participação das actividades no PIB, o setor terciário, largamente informal, representa quase 60% do PIB, e emprega 60% da população ativa, enquanto que os setores primários e secundários contribuem cada um deles, com aproximadamente 20% do PIB, de acordo com os dados mais recentes (Direcção de Planeamento, 2017).

Figura 1 – Contribuição dos setores no PIB



Fonte: D. Planeamento, 2017. Adaptado

Assim, o país é considerado vulnerável devido essencialmente à reduzida dimensão territorial, à insularidade, à fragilidade dos ecossistemas e à sua exposição à forte pressão humana sobre os recursos naturais e às crises financeiras globais, por ser largamente dependente da ajuda externa. É um país pobre, decorrente da fragilidade do seu tecido económico e da reduzida capacidade interna de produzir riquezas e criar empregos capazes de garantir melhores condições de vida à sua população.

O setor agrícola emprega 60% da população activa, mas representa apenas 17% do PIB (INE, 2017). É caracterizado por infraestruturas deficientes, serviços públicos de apoios quase inexistentes e um número reduzido de agricultores, o que explica a sua fraca produtividade. Com uma agricultura de subsistência bastante frágil e pouco organizada, o país importa uma grande parte do seu consumo alimentar.

Relativamente ao setor da pecuária tudo indica que o défice alimentar em termos de proteína animal está a reduzir-se, embora os parâmetros de produção devam ser ainda melhorados e a intervenção da Direção de Pecuária deva ser contínua para permitir o aumento da produção de carne, visto que a população tende a aumentar e a produção local de carne ser ainda bastante incipiente.

A pesca é um setor relativamente importante para a economia do país, sendo uma fonte de emprego e de divisas, que contribui com cerca de 3,7% do PIB nacional e representa 22 a 35% das receitas não fiscais do orçamento do estado durante os últimos anos, apesar da plataforma continental em redor das ilhas de São Tomé e Príncipe ser muito estreita e limitada a 5 – 10 km, devido a sua origem vulcânica (EU, 2017).

Os recursos haliêuticos marinhos, de acordo com os operadores e os técnicos do setor mostram uma constante e substancial redução. Esta tendência deve-se, sobretudo à sobrepesca e ao abandono de técnicas de pesca tradicionais em favor de práticas não sustentáveis, tais como o uso de explosivos, a utilização de redes com malhas inadequadas e à pesca submarina. O potencial das capturas foi estimado em cerca de 11 a 12 mil toneladas por ano nos anos 2016 e 2017, sendo as capturas compostas

principalmente por espécies pelágicas diversas, nomeadamente espécies de atuns e outros tunídeos (EU, 2017).

De acordo com o Plano Estratégico do Turismo de 2017, o setor de turismo em crescimento considerável regista um aumento de 263% de turistas em visita ao país, cuja contribuição económica representa 14% do PIB nacional, constituindo assim um setor chave, mas insuficientemente explorado. De facto, o País beneficia de atractivos naturais importantes: rica biodiversidade, fauna e flora excepcionais e de enorme interesse científico. Vinte e sete espécies de aves raras³, ou seja, 30% das espécies residentes (distribuídas por cinco géneros) são endémicas nas ilhas⁴.

Devido à riqueza do país em termos de unicidade da sua biodiversidade, a ilha de Príncipe foi considerada pela UNESCO em 11 de julho de 2012, Reserva da Biosfera Mundial. Esse conjunto de fatores cria as condições para o desenvolvimento do ecoturismo, tendo em conta as potencialidades que o país reúne nesse aspecto.

O país possui apenas um porto marítimo e aeroporto de importância estratégica para o estabelecimento de ligações com os outros países. As trocas comerciais de bens e mercadorias são efectuadas quase que exclusivamente por via destas infraestruturas.

Sendo um porto de reduzidas dimensões, apresenta uma certa vulnerabilidade aos efeitos adversos das Mudanças Climáticas, nomeadamente a elevação dos níveis das águas do mar poderá provocar inundações em toda a zona portuária. De acordo com as previsões do IPCC para o horizonte 2100, prevê-se uma elevação dos níveis das águas do mar de 0.18 m a 0.56 m no cenário (SRES) A₂.

Do ponto de vista energético, o país depende quase exclusivamente da produção de energia fornecida por fonte combustível fóssil. O setor de produção é altamente deficitário em termos energéticos, na medida em que precisa, atualmente, de uma potência de 31 MW para a satisfação das suas necessidades básicas de funcionamento, enquanto que apenas produz 15 MW.

A potência total instalada no setor elétrico nacional em 2017 era de 35 MW e compreendia uma central hidroelétrica e cinco centrais termoelétricas interligadas, para além da central da Região do Príncipe e sistemas descentralizados.

A potência energética produzida e injetada na rede interligada em S. Tomé em 2017 era de 109.072,57 MWH, correspondendo 5.045,61 MWH aos aproveitamentos hidroelétricos e os restantes 104.026,97 MWH às centrais termoelétricas à base de gásóleo. Em relação ao ano de 2015, verificou-se em 2017 um aumento da produção na ordem de 7.654,31 MWH, correspondendo a cerca de 3,7 % na produção.

O setor industrial tem pouca expressão na economia nacional, contribuindo com cerca de 13,3% para a formação do PIB, dos quais 6,4% deve-se ao ramo da construção civil.

³ P.J. Jones, J.P. BURLISON e A. TZE - Conservação dos ecossistemas florestais da RDSTP- S.Tomé, 1991

⁴ ECOFAC (2002) – Lucienne Wilme – Balade sur les jeunes îles du plus vieux continent

Atualmente, este ramo está muito activo devido aos grandes projetos de recuperação, manutenção e construção de novas infraestruturas económicas e sociais.

Importa também referir que, embora incipiente, este ramo de actividade é responsável por emissões de GEE, principalmente nas indústrias de panificação e de produção artesanal de bebidas alcoólicas, que utilizam geralmente a lenha como fonte de energia.

Contrariamente ao que se verifica nos outros países do Golfo da Guiné, STP ainda não é considerado um país produtor de petróleo, apesar da sua localização geográfica numa zona petrolífera bem conhecida. O potencial de hidrocarbonetos do país encontra-se localizado em três áreas distintas, designadas por “Zonas”: Zona ZDC (Zona de Desenvolvimento Conjunto com Nigéria); Zona ZEE; (Zona Económica Exclusiva), Zona Onshore-da costa marítima (compreende a parte terrestre até a linha de Costa) de São Tomé e Príncipe.

Do ponto de vista social STP tem feito progressos na melhoria de alguns indicadores sociais, o país tem uma escolaridade bruta de 118%, sendo 114% a taxa bruta de escolarização feminina e 122% a taxa bruta de escolarização masculina (MECCC, 2017 – Boletim Estatístico); uma taxa de mortalidade infantil de crianças com menos de 5 anos de 51 por 1.000 nados vivos, acesso a uma fonte de melhorada de água para 97% da população e acesso à eletricidade para 80% da população. A taxa de prevalência da pobreza ronda os 62,6% (Inquérito ao Orçamento Familiar, 2010), sendo que a pobreza afeta mais as mulheres (71,3%) que os homens (61,4%) e está relacionada com o nível de instrução.

Embora o perfil epidemiológico de STP seja actualmente marcado pelo predomínio de doenças não transmissíveis (doenças cardiovasculares, doenças endócrinas como a diabetes mellitus, doenças respiratórias crónicas, doenças tumorais, doenças musculoesqueléticas, bem como saúde oral e doenças oftalmológicas), cuja tendência é crescente, as doenças transmissíveis continuam a constituir um problema de saúde pública, com elevada incidência de doenças respiratórias agudas, doenças diarreicas e outras doenças transmissíveis ou ligadas ao meio ambiente, e que constituem as principais causas de morbilidade e mortalidade.

O paludismo, que era responsável por 40% dos casos de mortalidade infantil na década de 80 conhece actualmente uma redução na ordem de 90%, graças à implementação do primeiro Plano Nacional de Ação "Roll Back Malaria 2001-2010" que era orientado para a prevenção e o tratamento precoce nos centros de saúde, com apoio da cooperação com Taiwan para um programa de erradicação do paludismo, através da pulverização domiciliar com produtos químicos.

Relativamente ao HIV/SIDA, dados mais recentes mostram uma tendência para a redução desta epidemia. As novas infeções tiveram uma taxa de incidência de 0.6% em 2013 (relatório ONU/SIDA 2014 anexo 9). Actualmente STP possui uma baixa prevalência do HIV/SIDA: na população entre os 15 e os 49 anos passou de 1,5% em

2008 para 0,5% em 2014 e dos 15 aos 24 anos passou de 0,8% em 2008 para 0,1% em 2014.

A RDSTP registou alguns avanços no cumprimento de alguns objectivos traçados pelos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), nomeadamente, o Objectivo 2 “Assegurar o acesso à educação primária para todos”, o Objectivo 3 “Promover a igualdade dos sexos e autonomização das mulheres”, e o Objectivo 4 “Redução da mortalidade infantil”. Apesar de não ter cumprido na íntegra os outros 5 ODM, passos significativos foram dados neste sentido. No âmbito dos Objectivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que substituíram os ODM, o país priorizou 7 ODS que pretende implementar, nomeadamente, ODS1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares, ODS8: Promover o crescimento económico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, ODS9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, ODS13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. ODS14: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, ODS15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade, e ODS16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Decididamente determinado em fazer face à problemática ambiental que se coloca atualmente ao país e ao mundo, como um desafio de desenvolvimento, STP tem-se dotado de um quadro jurídico e legal que lhe permite acautelar-se das principais consequências das mudanças climáticas.

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

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

No que respeita à interacção física específica da mudança do uso da terra e os impactos sobre ecossistemas de águas interiores, as tendências actuais em STP revelam que o

desmatamento e as práticas de uso da terra não sustentáveis estão na origem da erosão dos solos que, por sua vez, conduzem à concentração de grandes quantidades de sedimentos em muitas bacias hidrográficas que, em associação com outros fenómenos naturais resultam consequentemente: 1) no aumento da erosão e inundações ao longo das bacias hidrográficas; 2) na redução do caudal dos rios; e 3) na degradação da quantidade e qualidade da água para fins industriais e domésticos.

De igual forma, as espécies endémicas cujo habitat localiza-se nas florestas também apresentam alguma vulnerabilidade relativamente às mudanças climáticas. O aumento da temperatura e a diminuição da precipitação, impactos climáticos identificados no estudo de base climática sobre São Tomé e Príncipe, são os elementos que poderão contribuir de forma diversa para a migração e condicionar a sobrevivência das espécies.

Felizmente o país tem adoptado um conjunto de medidas para combater essa situação, tendo em 2006 criado o Sistema Nacional de Áreas Protegidas, através da criação dos Parques Naturais Obô de São Tomé e do Príncipe.

Capítulo Inventário de Gases com Efeito de Estufa

São Tomé e Príncipe ratificou a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC) em 29 de setembro de 1999, tornando-se assim Parte da Convenção e assumindo o compromisso de desenvolver, actualizar, publicar e comunicar à Conferência das Partes (COP) os inventários nacionais de emissões e remoções de Gases com Efeito de Estufa (GEE) como parte integrante da sua Comunicação Nacional.

Assim, o terceiro inventário de emissão e remoção de gases com efeito de estufa (IGEE) de STP referente ao ano de 2012 foi elaborado com base na metodologia estabelecida pelas directrizes do Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC, 1996) e do Guia de Boas Práticas (GBP) para o cálculo das emissões de GEE. Para o cálculo das estimativas de emissão e remoção utilizou-se o software do IPCC e os fatores de emissão padrão apresentados pelo mesmo.

De acordo com estas diretrizes, o IGEE de STP abrange os seguintes setores: Energia; Processos Industriais; Agricultura; Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas (LULUCF); e Resíduos. Quanto ao setor de Uso de Solventes e Outros Produtos não foram feitas estimativas das emissões de GEE por falta de dados.

Para a realização dos cálculos das emissões dos GEE foram considerados os seguintes gases: o Dióxido de Carbono (CO₂), o Metano (CH₄), o Óxido Nitroso (N₂O), os Óxidos de Azoto (NO_x), o Monóxido de Carbono (CO) e os Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos (NMVOC).

Foi também levada a cabo uma avaliação do nível e da tendência das emissões e remoções que permitiu identificar as principais fontes e sumidouros de GEE que compreendem 95% das emissões totais do país, identificando, assim, as categorias chave.

Emissões de Gases com Efeito de Estufa

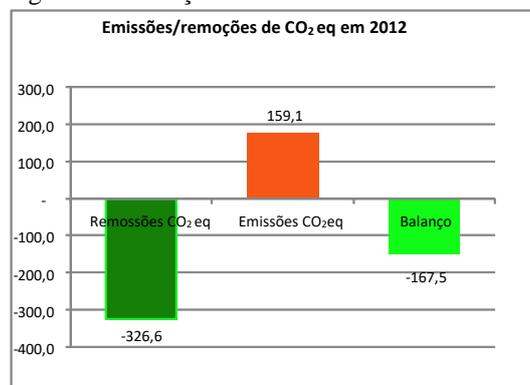
Em STP as emissões de GEE expressas em gigagramas (Gg) de dióxido de carbono equivalente (Gg CO₂eq) no ano de 2012 foram estimadas em 153,3 Gg de CO₂eq. (excluindo o LULUCF), o que representa um crescimento de cerca de 50,9 Gg de CO₂eq e corresponde a um aumento de 50% face ao valor do último inventário realizado em 2005, enquanto que nas remoções observou-se um decréscimo na ordem de 14%. Como se observa na tabela 1, o setor de energia é o maior emissor com 118,4 Gg de CO₂eq, seguindo-se o setor da agricultura e o setor dos resíduos.

Tabela 1 - Emissões de CO₂eq.por Setor

| Ano | 1998 | | 2005 | | 2012 | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Setor | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) |
| 1 Energia | 55,3 | | 71,7 | | 118,4 | |
| 2 Proc. Industriais | --- | | --- | | --- | |
| 3 Uso de Solventes e Outros Produtos | NE | | NE | | NE | |
| 4 Agricultura | 26,3 | | 22,9 | | 24,5 | |
| 5 Mudanças de uso dos solos e Floresta (LULUCF) | 1,1 | -358,0 | 1,1 | -381,0 | 5,8 | -326,6 |
| 6 Resíduos | 6,6 | | 7,8 | | 10,4 | |
| TOTAL (excl LULUCF) | 88,2 | | 102,4 | | 153,3 | |
| TOTAL (incl LULUCF) | 89,3 | -358,0 | 103,5 | -381,0 | 159,1 | -326,6 |
| Balance (incl LULUCF) | -268,7 | | -277,5 | | -167,5 | |

O setor do LULUCF é um sequestrador de CO₂ num montante calculado em -326,6 Gg de CO₂eq. Apesar de se verificar uma diminuição de 40% na remoção líquida em relação ao ano 2005, STP continua sendo um País sumidouro de GEE, como ilustra a figura 2 que se segue.

Figura 2 - Balanço das Emissões de GEE em 2012



O subsetor da **indústria energética** com 56,7 Gg CO₂eq das emissões é o maior subsetor emissor, seguido do subsetor dos **transportes** com 37,6 Gg CO₂eq., outros

subsetores com 20,4 Gg CO₂eq e outros com 3,7 Gg CO₂eq, totalizando um valor de emissão de 118,4 Gg CO₂eq.

De entre as categorias potencialmente consideradas como emissoras de GEE nos inventários relativas ao **subsetor dos Processos Industriais** e referenciadas no manual do IPCC, apenas três delas podem ser consideradas em STP, nomeadamente: produção de alimentos, produção de bebidas alcoólicas e uso do asfalto na pavimentação de estradas. As restantes categorias não se aplicam por não ocorrerem, uma vez que o país não dispõe de outros tipos de processos industriais. Sendo assim, para este setor o país não possui as principais fontes de emissões diretas de GEE (CO₂, CH₄, N₂O). As únicas fontes consideradas são os compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOC,).

Não foi possível estimar as emissões de GEE provenientes do subsetor dos equipamentos de refrigeração e climatização. A inexistência de informações não possibilitou a estimativa das emissões dos HFCs, família de gases utilizada neste caso, sendo assim uma lacuna no inventário dos GEE.

É de referir que os gases PCFCs, e SF₆ também não foram alvos de inventariação pela indisponibilidade de dados estatísticos e relatórios que permitissem mencionar a situação dos mesmos a nível nacional.

Assim, relativamente às emissões de NMVOC, o setor da pavimentação com asfalto que emite 0,3 Gg NMVOC e o setor da produção de bebidas que emite 0,1 Gg NMVOC totalizam apenas uma emissão de 0,4 Gg NMVOC.

No **subsetor da Agricultura**, as emissões de GEE provêm da Fermentação entérica, Gestão de estrumes, Solos agrícolas, Queima da Savana e Queima de Resíduos agrícolas e representam um total de 24,5 Gg CO₂eq., onde os solos agrícolas com 16,5 Gg CO₂eq., a fermentação entérica com 4,9 Gg CO₂eq e o manuseio de estrumes com 2,7 Gg CO₂eq. são os principais emissores. Os setores da queima da savana e dos resíduos têm uma emissão negligenciável.

Quanto ao **subsetor do Uso do Solo, Mudanças de Uso do Solo e Floresta** fez-se uma abordagem das principais fontes de categorias e as respetivas emissões e remoções de GEE, nomeadamente, mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa, conversão das florestas e dos campos, abandono das terras exploradas e mudanças de carbono no solo, cujos resultados das emissões e remoções do setor são apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Emissões e remoções de CO₂eq para o setor do Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas

| Subsetor | Emissões | Remoções |
|---|----------|-----------------------|
| | | Gg CO ₂ eq |
| 5A Mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa | | -435,3 |
| 5B Conversão das florestas e dos campos. | | 161,0 |
| 5C Abandono das terras exploradas | | -116,7 |
| 5D Mudanças de carbono no solo | | 70,2 |
| TOTAL | | -320,8 |

No **subsetor dos resíduos** foram analisadas as emissões derivadas dos tratamentos de resíduos sólidos urbanos, assim como das águas residuais domésticas/comerciais e

industriais, sendo que o tratamento dos resíduos tem uma emissão de 6,5 Gg CO₂eq e o tratamento dos resíduos 3,9 Gg CO₂eq, totalizando 10,4 Gg CO₂eq. para este setor.

Vulnerabilidade e exposição aos riscos climáticos

Os regimes climáticos de STP são determinados pela migração anual da Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT), também designada como Frente Inter-Tropical (FIT), quando localizada sobre os continentes. Embora o regime pluviométrico de STP seja determinado fundamentalmente pelo deslocamento da ZCIT, o clima santomense é bastante complexo, visto que se trata de um arquipélago pequeno dotado de uma orografia muito singular, que inclui elevações de mais de 2.000 m (Pico de São Tomé), numa área de apenas 1.001 km².

Em STP estão disponíveis dados de temperatura do ar e precipitação de apenas cinco estações meteorológicas, sendo quatro localizadas na ilha de São Tomé e uma na ilha de Príncipe. Dessas cinco estações, apenas a estação meteorológica do Aeroporto de São Tomé pode ser utilizada para deteção da mudança climática devido a sua maior série temporal (57 anos) e consistência dos dados. Nas demais estações meteorológicas as séries de dados são inferiores a 10 anos, o que impede a identificação de uma clara tendência a partir do estudo dos dados observados.

Os cenários climáticos foram construídos a partir de modelos denominados RCPs (Representative Concentration Pathway - IPCC, 2013) que consistem em diferentes trajetórias de concentração dos GEE, sendo uma em que a concentração dos GEE aumenta continuamente na atmosfera ao longo dos anos e atinge uma mudança no saldo radioativo no topo da atmosfera em 8,5 Wm⁻² no final do século XXI, denominado de RCP8.5 e outro em que o cenário de trajetória de concentração é moderado, denominado RCP4.5.

Segundo esses cenários, a tendência da temperatura média anual (estação meteorológica do Aeroporto), calculada a partir da tendência linear, indica aumento de 0,6 °C entre os anos de 1960 e 2016, ou seja, uma taxa de aquecimento média de aproximadamente 0,01 °C por ano. Para a análise da tendência da precipitação foram considerados os totais anuais dos conjuntos de dados observados do Climate Prediction Center MORPHing technique (CMORPH, Joyce et al., 2004) e do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS, Funk et al., 2015), além da série observada com intuito de diminuir a incerteza em relação à observação. Nota-se uma tendência de redução da precipitação anual ao longo da série observada e dos dados do CMORPH. Os dados do CHIRPS não demonstram essa tendência, todavia apresentam valores compatíveis com as observações.

De conformidade com esses cenários, as projeções indicam um aquecimento em toda a área de estudo, sendo mais pronunciado entre os meses de outubro a maio. No cenário RCP4.5 as projeções de mudanças na precipitação para ambas as ilhas indicam um clima mais chuvoso no período de outubro a maio e condições ligeiramente mais secas

e/ou dentro da normalidade nos demais meses do ano. No cenário RCP8.5 segundo as projeções, ocorre contrariamente uma redução da precipitação em ambos os períodos: chuvoso e seco. Entretanto, analisando as mudanças mês a mês, os meses de dezembro e janeiro apresentam aumento da precipitação na ilha de São Tomé no cenário RCP8.5.

Relativamente aos extremos climáticos que indicam cenários de mudanças climáticas, as projeções indicam um aumento da precipitação total anual no cenário RCP4.5 e também aumento da intensidade das precipitações em ambos os cenários. Verifica-se que esse aumento é sempre mais pronunciado na região sudoeste da ilha de São Tomé. Embora haja aumento das precipitações totais e da sua intensidade, verifica-se também um aumento no número de dias consecutivos secos, o que indica um prolongamento da gravana e má distribuição temporal das precipitações na região. Em relação aos extremos climáticos de temperatura em ambos os cenários, as projeções climáticas indicam aquecimento, com aumento nas ondas de calor nos dias quentes, nos máximos anuais da temperatura máxima e aumento das temperaturas mínimas anuais.

Os cenários das mudanças climáticas elaborados permitiram avaliar a vulnerabilidade dos setores mais sensíveis como a agricultura, o setor energético e as zonas costeiras.

Relativamente à **agricultura** foram desenvolvidos estudos relativos aos índices de risco das culturas taro (matabala), milho, cacau e pimenta, tendo como referência as áreas de baixo risco no período de referência ou histórico, que são atualmente algumas das áreas de cultivo. Para cada cultura, as projeções indicam áreas de maior risco em relação ao clima atual. Para o taro, as projeções indicam um aumento do risco da cultura devido ao stress térmico (Sul do distrito de Caué). O risco devido à suscetibilidade à doença "queima das folhas" do taro passa a ser de moderado a muito alto em grande parte da ilha de São Tomé, com destaque na costa oriental onde esse índice apresenta-se como muito alto. Para o milho na primeira safra, as regiões limítrofes entre os distritos de Caué e Lembá apresentam-se como alto risco de produção devido à suscetibilidade à ferrugem (cenário RCP4.5). Para o cenário RCP8.5 há um aumento da área classificada como de risco muito alto devido ao aumento do stress térmico e à suscetibilidade à doença da ferrugem. Já na segunda safra do milho, destacam-se que algumas regiões litorais tiveram mudança na classificação do risco de muito baixo para alto, associada ao baixo potencial produtivo.

Em relação ao cacau, no cenário RCP8.5 ressaltam-se as regiões ao norte de Lembá, oeste de Lobata e Mé-Zóchi, de grande importância para a produção local, que passam para o risco muito alto devido principalmente ao stress hídrico. Outras regiões da ilha cuja classificação de risco aumentou apresentam como principal causa também o stress hídrico. No cenário futuro RCP4.5, o risco de produção da cultura da pimenta apresenta-se muito alto, devido principalmente ao stress hídrico. Contudo, na divisão dos distritos Lembá, Caué e Mé Zóchi, o maior risco ocorre devido ao stress térmico causado por baixas temperaturas. No cenário RCP8.5, a região do extremo sul do distrito de Caué apresenta risco moderado devido ao stress hídrico.

Relativamente aos **recursos hídricos**, o estudo das principais bacias hidrográficas de STP demonstrou que as projeções no cenário de emissão RCP4.5 indicaram um aumento na média dos caudais médios anuais. Entretanto, as projeções no cenário

RCP8.5 indicaram um aumento dos caudais nos anos húmidos e uma diminuição nos anos secos, implicando um aumento da variabilidade interanual dos caudais. De uma forma geral, as projecções de mudanças no potencial dos caudais variam de pequena redução no cenário RCP8.5 a aumento significativo no potencial hidroelétrico no cenário RCP4.5.

As projecções hidrológicas e de potencial hidroenergético nos cenários analisados sugerem uma alta sensibilidade às mudanças climáticas. Tendo em conta a divergência entre cenários, principalmente em anos mais secos, de maior sensibilidade do sistema hídrico, torna-se necessário estudos mais aprofundados e com um maior número de cenários que permitam orientar o desenvolvimento de políticas de longo prazo na gestão dos recursos hídricos. Isso porque a falta de séries longas de dados hidrometeorológicos limitam os estudos dessas bacias hidrográficas, impedindo a definição das características hidroclimáticas atuais e a avaliação das incertezas nas projecções futuras.

Com relação às **Zonas Costeiras**, no primeiro relatório do IPCC (1990) as pequenas ilhas não foram alvo de um capítulo separado, embora tenham sido discutidas no capítulo sobre "Oceanos mundiais e zonas costeiras" (Tsyban *et al.*, 1990). Desde 1990 são enfatizados dois pontos em destaque: o primeiro, que um aumento do nível dos mares (sigla em inglês *Sea Level Rise* - SLR) de 30 a 50 cm projetada até 2050 ameaçaria as ilhas de baixas altitudes e o segundo, que os custos dos trabalhos de proteção para combater o aumento do nível dos mares seriam extremamente elevados para pequenas nações insulares (Tsyban *et al.*, 1990; Bijlsma *et al.*, 1996).

No quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC (2014) sublinhou-se que os aumentos no nível médio do mar projetados para o final do século XXI no cenário moderado RCP4.5 variam de 0,36 m a 0,71 m [média de 0,53 m] e no cenário mais severo, RCP8.5, variam entre 0,52 m e 0,98m [média de 0,74m] – ver Nurse *et al.* (2014); Wong *et al.* (2014). Esse aumento, associado aos eventos extremos que atingem a zona costeira, como por exemplo, as tempestades e as ressacas do mar, apresentam riscos severos de inundação e erosão marítima para as zonas de baixa altitude (Nurse *et al.*, 2014; Wong *et al.*, 2014), efeitos que podem levar à redução do território e causar prejuízo para as actividades costeiras que são essenciais para a população de STP.

Neste estudo não foram considerados temas ligados à biodiversidade, muito embora seja um tema de grande relevância ao País. Num levantamento de 2017 observou-se que ainda há pouca informação especializada no território sobre biodiversidade, embora tenha sido publicado o plano de ação para a biodiversidade (STP, 2017). Por exemplo, não há um levantamento de costões rochosos ao longo do perímetro costeiro, áreas importantes para nidificação de aves e alimentação de tartarugas, além de outras espécies marinhas. Também deve-se destacar a relevância de mapear os manguezais que funcionam como um ecossistema importante na transição entre a terra e o mar e, com a sua fauna e flora particulares, desempenham um papel de equilíbrio e de manutenção da qualidade do meio ambiente costeiro.

Medidas de adaptação

A análise de vulnerabilidade dos setores mostra que os setores da **agricultura**, **recursos hídricos** e **zonas costeiras** são os mais vulneráveis às mudanças climáticas, pelo que, foram propostas algumas medidas de adaptação para os mesmos.

Para o setor da **agricultura**, tendo em conta a sua importância para a economia do país e a grande sensibilidade às mudanças climáticas, como se constata na análise dos cenários de vulnerabilidade (RCP4.5 e RCP8.5), tanto em relação ao stress térmico como ao stress hídrico, as medidas de adaptação vão no sentido de:

1. Estudar e desenvolver práticas culturais para reduzir os impactos do stress hídrico e/ou do stress térmico;
2. Estudar e desenvolver variedades culturais resistentes ao stress hídrico e/ou ao stress térmico indicadas pelas projeções de mudanças climáticas;
3. Adoptar a utilização de sementes melhoradas e adaptadas às mudanças climáticas, a partir da necessidade de cada cultura, do seu grau de resistência ao stress térmico ou hídrico, às doenças e pragas, entre outros;
4. Estudar e implementar um sistema de irrigação para as culturas nas regiões onde são projetadas maiores reduções da pluviometria;
5. Estudar e desenvolver processos e produtos biológicos na luta contra as pestes e as doenças das plantas e das culturas, que não apresentem efeitos nocivos ao ambiente, solo, biota, sobretudo nas áreas onde são indicadas condições favoráveis para a ocorrência de doenças (por exemplo, regiões sul de São Tomé e para a Ilha de Príncipe);
6. Implementar um programa de distribuição às comunidades de sementes de cultura mais resistentes às doenças, ao stress hídrico ou ao stress térmico;
7. Estudar outras culturas agrícolas mais produtivas para a segurança alimentar e desenvolver técnicas adequadas de cultivo em áreas de declive e noutras zonas de riscos, adoptar procedimentos e técnicas de CSA, tais como terraceamento, construção de diques e banquetas para diminuir a erosão do solo decorrente das atividades agrícolas.

No setor dos **recursos hídricos**, apresentadas as suas sensibilidades às mudanças climáticas, as medidas vão no sentido de:

1. Aprofundar o conhecimento e criar uma base de dados para o estudo das bacias hidrográficas;
2. Estudar a disponibilidade e a demanda atual e futura de recursos hídricos em STP incorporando diferentes cenários de mudanças climáticas realizados;
3. Fazer uma avaliação geral do potencial hidrológico disponível, incluindo os recursos hídricos subterrâneos;
4. Impedir todas as formas de uso indevido e de contaminação da água, quer seja química ou biológica;
5. Promover a reflorestação e o plantio de árvores de proteção nas Bacias Hidrográficas.

As zonas costeiras são um setor de alta sensibilidade às mudanças climáticas, pelo que as medidas são as seguintes:

1. Formular planos de contingência considerando áreas suscetíveis à inundação pela elevação do nível do mar e pelo escoamento dos rios, considerando áreas de derrocadas (monitorização, alerta e comunicação) para reduzir danos,
2. Reforçar a articulação entre os diferentes setores dos governos e da sociedade civil que estão no território costeiro, a fim de desenvolver estudos e ações de monitoramento, gestão de risco e adaptação que tenham uma visão ecossistémica e holística sobre esse território,
3. Implementar, validar e operar modelo numérico regional de circulação oceânica, para estimar as temperaturas e as correntes oceânicas,
4. Implementar, validar e operar modelo numérico regional de ondas, para estimar a altura e direção das ondas, definir padrões de construção em zonas costeiras, como cota, elevação e resistência de materiais,
5. Implementar um sistema de alerta para a navegação pesqueira em alto mar e manter mecanismos para garantir a produção pesqueira, especialmente nas comunidades pesqueiras do Príncipe, sul da ilha de São Tomé (Distrito de Caué).

Tendo em conta a pouca disponibilidade de dados fiáveis e coerentes com séries de longa duração, o que constitui uma fragilidade na análise das situações dos setores, considerou-se que o país deverá dispor desses dados no futuro, para uma melhor análise de vulnerabilidade e adaptação, pelo que, propõe-se as seguintes ações:

1. Implementar mecanismos permanentes de recolha e tratamento de dados ao nível nacional, com o envolvimento direto das autoridades competentes, nomeadamente dos Ministérios de tutela do Ambiente e das Finanças.
2. Desenvolver uma metodologia científica mediante uma abordagem coerente para a recolha e tratamento de dados sobre as tendências de evolução do meio ambiente e da sociedade em interligação.
3. Criar uma plataforma nacional de dados, entre outros sobre a produtividade de cada cultura, áreas de produção, registo de doenças associadas aos registos de extremos climáticos e efeitos na cultura agrícola;
4. Elaborar o zoneamento agrícola para as diversas culturas e realizar experimentação no terreno sobre as condições ótimas de desenvolvimento das culturas utilizadas em STP, assim como condições favoráveis para disseminação de doenças;
5. Realizar o mapeamento das propriedades físico-hídricas dos solos para melhor identificar a capacidade de armazenamento de água nos solos.
6. Desenvolver e validar modelos de produtividade para as principais culturas das ilhas;
7. Realizar o recenseamento agrícola para obter mais informações junto aos produtores rurais e assim subsidiar medidas de mitigação e de adaptação;
8. Dotar as instituições responsáveis na produção de informação sobre hardware e software capazes de suportar a capacidade de armazenamento, processamento e de eficiência energética.

Medidas de mitigação

Para a determinação das opções de mitigação dos GEE para os setores de *energia*, dos *resíduos* e das *edificações* que são os setores mais emissores, procedeu-se aos cálculos dos cenários de mitigação para os referidos setores, construindo-se cenários de referência, bem como cenários para cada uma das possíveis opções de mitigação prioritárias previamente identificadas.

Para o sector de *energia* as principais medidas são a instalação de sistemas de aproveitamento dos recursos hídricos e do potencial hidrelétrico de acordo com os estudos existentes, a realização de estudos para avaliação do potencial de produção de energias alternativas (vento, solar, biomassa), a ampliação da rede de distribuição de energia para aproveitamento do aumento do caudal do rio Yô Grande considerando as projecções de 2041-2070, no cenário RCP4.5 e desenvolvimento de modo coordenado, da produção de energias alternativas, particularmente a energia solar aproveitando assim o aumento global da temperatura.

Os resultados indicam quinze (15) opções de mitigação mais prioritárias para o país considerando o horizonte temporal 2012 – 2030, sendo a construção a curto prazo de um Centro de valorização orgânica de resíduos – Centro de compostagem de 2 Ton/ dia de capacidade de processamento, a instalação de 900 biodigestores para a produção de biogás, de 94 kg/ dia de capacidade de processamento e a construção de 1 aterro sanitário com sistema de captura e queima de gás metano para o setor dos resíduos; a substituição de 39.600 fogões tradicionais pelos melhorados e de 198.000 lâmpadas incandescentes por lâmpadas LED de baixo consumo para o setor das edificações e na substituição de uma Central térmica por pequenas Centrais hídricas conectadas à rede principal (14 MW), Central mini-hídrica isolada (2 MW), Central mini-hídrica conectada à rede principal (2 MW), PVs solares (12 MW), Central eólica on-shore (3 MW), na Iluminação doméstica eficiente com LED (5 lâmpadas/ 20 mil casas mais pobres durante 10 anos, 100 mil unidades), na instalação de Lâmpadas eficientes na iluminação pública com LED (2.000 lâmpadas no total durante 10 anos), na instalação de Rede elétrica mais eficiente (redução de perdas de 1 GWh), na substituição de 1.000 táxis, sendo 500 a gasolina e 500 a gasóleo, para o setor da energia.

Relativamente às medidas que facilitam um melhor combate às mudanças climáticas, destaca-se o capítulo sobre outras informações relevantes para atingir o objectivo da Convenção sobre as Mudanças Climáticas. Assim, para que São Tomé e Príncipe possa atingir um desenvolvimento sustentável, resiliente e de baixa intensidade de carbono foi feita uma avaliação das necessidades de transferência de tecnologia, o que permitiu elaborar um conjunto de medidas de adaptação e mitigação que deverão ter como base uma estratégia eficiente de transferência de tecnologia, em conformidade com as circunstâncias nacionais.

A avaliação das necessidades tecnológicas como uma componente do processo de transferência de tecnologia é uma maneira, através da qual, a avaliação e resposta ao

desenvolvimento de necessidades e oportunidades climáticas são integradas conjuntamente.

É um processo complexo e contínuo de aprendizagem que leva o beneficiário a assimilar totalmente a nova tecnologia e a ser capaz de utilizá-la, reproduzi-la e eventualmente estar em condições de revendê-la. Engloba a avaliação das necessidades nacionais dos dois tipos de tecnologias: tecnologias de mitigação de gases com efeito de estufa e tecnologias de adaptação.

Relativamente ao estudo sobre as transferências de tecnologia no âmbito da TCN, foram considerados os setores nacionais tradicionalmente com maior nível de emissão de GEE, nomeadamente: Energia e Transporte, Agricultura e Floresta.

As necessidades prioritárias de transferência de tecnologias foram identificadas para o setor da **energia** (energia renovável, eficiência energética - equipamentos e construções - iluminação eficiente, material de construção de alto desempenho energético, aparelhos eletrodomésticos económicos em energia), para o setor dos transportes (veículos económicos em combustíveis, veículos híbridos ou a gás, melhoria das infraestruturas rodoviárias para o descongestionamento da área urbana, desenvolvimento do transporte público; para o setor da **agricultura** foi identificada a gestão de terras agrícolas, o sistema de irrigação integrado na produção agrícola e produção em estufa e terraceamento; e para o setor das **florestas e solos** foi identificada a gestão sustentável dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e reflorestamento.

Pesquisa e Observação Sistemática

A RDSTP não dispõe de uma política nacional em matéria de pesquisa sobre as Mudanças Climáticas. Porém, o Instituto Nacional de Meteorologia (INM) que é a instituição responsável pela observação sistemática no âmbito do Clima em São Tomé e Príncipe assegura o essencial das observações e pesquisa sobre o clima e mudanças climáticas no país. Para além do INM, existem outras instituições que, no âmbito das suas atribuições estão implicadas no processo de pesquisa e observação sistemática como é o caso da Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia responsável pela rede hidrológica nacional e o CIAT responsável pela investigação agronómica.

Por outro lado, existem algumas actividades de pesquisas em matéria de mudanças climáticas que estão a ser desenvolvidas no âmbito de alguns projectos, dos quais se destacam o Projeto WACA, com os estudos especializados de geomorfologia e transporte de sedimentos, Projeto de Reforço de Capacidades das Comunidades Rurais para a Adaptação aos Efeitos das Mudanças Climáticas em STP e Projeto AMESD desenvolvido por ITRA e AGRHYMET.

A observação sistemática dos aspetos ligados às mudanças climáticas diz respeito às redes climatológica e hidrológica, tendo em conta que o país não dispõe ainda de uma rede oceanográfica. A **rede meteorológica** é relativamente modesta com algumas estações nacionais de STP a serem geridas pelo INM.

Em STP as **observações hidrológicas** estão sob a responsabilidade da Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia. Depois de muitos anos de inoperância, foram

instaladas algumas estações hidrológicas e retomadas as observações e os registos de dados hidrológicos.

Atualmente, STP dispõe de 31 estações automáticas sendo 28 estações hidrometeorológicas instaladas no âmbito do projecto SAP e 3 estações anteriormente instaladas, o que permite uma boa cobertura de informações hidrológicas ao nível nacional.

As estações sinópticas contribuem para o programa de vigilância meteorológica mundial da OMM, através de observações e registos de dados horários que são transmitidos durante as 24 horas do dia para o centro regional de Brazzaville.

As variáveis meteorológicas registadas nessas estações são basicamente as seguintes: temperatura, pressão atmosférica, humidade relativa, direcção e velocidade do vento, nebulosidade, quantidade e intensidade das precipitações, duração da insolação, assim como a radiação global.

No âmbito da contribuição de São Tomé e Príncipe para a rede meteorológica mundial, para além das informações horárias fornecidas durante as 24 horas do dia pelas estações sinópticas, mensalmente uma mensagem contendo informações climatológicas e denominada CLIMAT é produzida e enviada ao já referido Centro regional que é responsável pela sua difusão a nível mundial.

Adicionalmente à já mencionada contribuição das estações 61931 e 61934, foi instalada uma estação climatológica no ilhéu das Rolas que regista os dados locais e os transmite por via satélite para a coordenação do Projecto de estudo sobre as monções africanas (AMMA).

Nos últimos 10 anos tem havido algum esforço do estado santomense no sentido de melhorar a rede meteorológica nacional. Para o efeito no quadro do Programa de Investimentos Públicos do Governo da RDSTP para 2010, o INM adquiriu duas estações climatológicas clássicas que já foram instaladas e no mesmo Programa para 2011, não obstante o contexto da crise económica foram adquiridas mais duas estações climatológicas clássicas. Estas aquisições demonstram a importância que as autoridades do país atribuem às questões do Clima e suas alterações.

No âmbito do Projecto de Adaptação para África financiado pelo Governo do Japão e implementado pelo PNUD na modalidade de Execução Nacional, foram instaladas 8 estações climatológicas sendo 4 automáticas e 4 clássicas, assim como 20 postos udométricos.

Duas das estações agro-meteorológicas que compõem a rede meteorológica nacional estão sob jurisdição do Centro de Investigação e Agronómica de Potó (CIAT).

Hoje, contrariamente às estações clássicas existentes, as 28 estações hidrometeorológicas automáticas instaladas no âmbito do projecto SAP e as 3 anteriormente instaladas, transmitem os dados em cada 15 minutos para os distintos centros de controlo, instalados no INM, na DGRNE e na delegação do INM no Príncipe. Para além da rápida visualização das informações, esses dados são armazenados nos

servidores instalados nas referidas instituições, permitindo assim o rápido acesso aos mesmos e respetivo tratamento.

Educação, formação e consciencialização

As mudanças climáticas são atualmente uma realidade que não pode ser ignorada. Em todo o mundo verificam-se mudanças nos sistemas climáticos tradicionais e é preciso estar atento a essas mudanças que têm implicações de vária ordem na vida socioeconómica, e mesmo cultural das populações.

Ao nível de sensibilização, STP tem desenvolvido actividades de sensibilização em todo o país e principalmente nas zonas rurais e costeiras, por via dos serviços técnicos dos Ministérios que tutelam os setores do ambiente e da agricultura, das Organizações da Sociedade Civil, implementadas através de projetos de desenvolvimento nos diversos distritos e Região Autónoma do Príncipe.

De salientar também as ações de sensibilização feitas através de mídias, especialmente a Rádio Nacional (RNSTP), Televisão Nacional (TVS), Rádios locais (Rádio Comunitárias e Regional do Príncipe) que desenvolvem programas destinados ao público em geral em matéria de mudanças climáticas.

STP ainda não dispõe de um Programa Nacional de integração das Mudanças Climáticas nas políticas nacionais de desenvolvimento, porém podem-se destacar algumas ações relativas à integração desta temática nos currículos escolares do ensino básico e secundário, tendo em conta a existência de uma disciplina denominada de Educação Ambiental no ensino secundário onde a integração será feita, cujo manual já foi elaborado e está em fase de experimentação.

Ao nível do Ensino Superior existem também iniciativas com vista à integração dessa temática na formação pedagógica dos professores.

Constrangimentos, lacunas e necessidades de capacidades institucionais, técnicas e financeiras relacionadas com a elaboração da Terceira Comunicação Nacional em STP

Na qualidade de Parte da CQNUMC, STP deve honrar os seus compromissos específicos com esta Convenção. O processo de elaboração da TCN tomou em consideração as lições e experiências adquiridas durante a elaboração da SCN. No entanto, algumas lacunas persistem e devem ser corrigidas, tendo em conta a importância das Comunicações Nacionais em termos de informação e tomada de decisões, tanto a nível nacional como internacional.

A CQNUMC reconhece que devido à falta de recursos financeiros e humanos e de capacidades institucionais e tecnológicas, os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) como STP enfrentam o desafio na integração das preocupações com as alterações climáticas nas políticas nacionais.

No entanto, apesar de haver alguns progressos na elaboração da TCN relativamente às comunicações anteriores destacam-se algumas dificuldades e lacunas que se relacionam com a disponibilidade e a qualidade dos dados, nomeadamente dados e estatísticas específicas de inventários florestais completos e regulares, a falta de dados de

actividade desagregados em todos os setores, a falta de fatores de emissão e fatores de conversão adaptados a STP, fatores de expansão predeterminados para a biomassa para estimar a biomassa nas florestas.**INTRODUÇÃO GERAL**

Preocupado com as questões do aquecimento global e das mudanças climáticas como sua consequência e, como membro da comunidade internacional, a República Democrática de São Tomé e Príncipe aderiu e ratificou a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC), respetivamente em 1992 e em 1999, e retificou o Protocolo de Quioto em 2008.

De conformidade com as disposições dos artigos 4º e 12º da CQNUMC e às diretivas da decisão 17/CP.8, STP elaborou a sua Comunicação Inicial (CNI) e a sua Segunda Comunicação Nacional (SCN) que foram submetidas ao Secretariado da Convenção, respetivamente em 2005 e em 2012 no âmbito da Conferência das Partes.

A Terceira Comunicação Nacional (TCN) de STP é a seguir apresentada e é composta por quatro partes, divididas em sete capítulos.

A elaboração das comunicações nacionais tem levado a uma crescente consciencialização dos atores nacionais em STP sobre a questão das mudanças climáticas e tem levado à reflexão sobre a integração desta temática nas políticas nacionais de desenvolvimento.

A Terceira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas, que é uma síntese dos estudos temáticos e setoriais realizados durante o processo, compreende vários capítulos, nomeadamente, as “Circunstâncias nacionais”, os “Inventários de Gases de Efeito Estufa (GEE)”, “Medidas de mitigação propostas para a redução das emissões”, “Medidas de adaptação às mudanças climáticas” e “Outras informações” relevantes para a implementação efetiva da CQNUMC.

O processo de elaboração da TCN teve o seu início com uma auto-avaliação da SCN e a elaboração do Projeto da TCN. A implementação deste projecto foi feita de conformidade com as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (GIEC/IPCC) e no âmbito das recomendações da decisão 17 CP/8. Este processo permitiu a atualização da informação contida na SCN, a melhoria da qualidade dos dados, o reforço das capacidades dos peritos nacionais em vários domínios relacionados com a elaboração das comunicações nacionais e a criação de uma estrutura institucional sustentável para o desenvolvimento de inventários nacionais de gases com efeito estufa e estudos de mitigação.

A TCN está estruturada em quatro partes da seguinte maneira:

A **primeira parte** integra o capítulo I e refere-se às Circunstâncias Nacionais onde é apresentado um panorama geral do País na perspetiva de avaliar os aspetos dos setores identificados como vulneráveis, os seus níveis de vulnerabilidade às mudanças climáticas ou de relativa influência na emissão de gases com efeito de estufa, de conformidade com as prioridades do País.

A **segunda parte** engloba o capítulo II e refere-se ao Terceiro Inventário de gases com efeito de estufa, consistindo na atualização do segundo e primeiro, concluídos em 2004 e em 2010, respetivamente.

A **terceira parte** compreende os capítulos III sobre a Situação de Base Climática, o capítulo IV sobre a análise das vulnerabilidades e medidas implementadas ou propostas no âmbito do cumprimento dos objectivos da Convenção e o capítulo V sobre a Mitigação.

A **quarta e última** parte desta comunicação compreende o capítulo VI no qual são apresentadas medidas que facilitam uma melhor adaptação às mudanças climáticas e o VII capítulo sobre os constrangimentos, lacunas e o reforço das capacidades institucionais.

Por último, as conclusões que evidenciam que STP não é emissor de gases com efeito de estufa, graças as suas florestas que têm uma certa capacidade de sequestração do carbono. Entretanto, verifica-se uma tendência de aumento das emissões, principalmente dos três gases directos: CO₂, CH₄ e N₂O embora a um ritmo lento. As emissões do CO₂ provêm do setor de Energia e Transporte, da Agricultura e Resíduos. As emissões do CH₄ provêm do setor do comércio e instituição/edificações, e as emissões do N₂O provêm dos solos agrícolas.

A semelhança das comunicações nacionais anteriores, a TCN é o reflexo de uma mensagem importante que o painel dos peritos nacionais que realizou os estudos dos diferentes capítulos dirige às autoridades e aos decisores políticos.

A metodologia utilizada compreende a compilação das diversas partes integrantes do relatório da comunicação nacional, elaboradas previamente de forma faseada. De acordo com as orientações do IPCC, a compilação dessas diversas partes pressupõe a identificação de um eixo comum centrado nas principais vulnerabilidades, impactos, fatores adversos e sensibilidades não descurando as medidas de adaptação e de mitigação, tendo em conta as prioridades de desenvolvimento autosustentado do país.

Os impactos identificados, ou seja, o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação são o reflexo da situação de base climática apresentada, assim como os cenários futuros, projetados através do Modelo de Circulação Global (GCM) com base nas tendências do clima verificadas.

1^A PARTE: CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

CAPÍTULO 1: CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

As Circunstâncias Nacionais (CN) descrevem as características geográficas, climáticas, sociais, económicas e institucionais susceptíveis de ser afetada por evolução do clima e/ou aplicação de medidas de resposta. Essas informações constituem a base de análise para os diferentes estudos sectoriais nomeadamente, os Inventários de Gases de Efeito de Estufa (GEE), os Estudos de Vulnerabilidade e Adaptação bem como os estudos de Mitigação realizados no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC).

1.1. Situação geográfica de São Tomé e Príncipe.



do Equador.

Situado no Golfo da Guiné a $0^{\circ} 25'N$ de latitude e $6^{\circ} 20'E$ de longitude, a cerca de 380 km a Oeste da costa do Continente Africano, a República de S. Tomé e Príncipe é um arquipélago de origem vulcânica e é constituído por duas ilhas e vários ilhéus (figura 3).

As ilhas ocupam uma superfície de 1.001 km², sendo 859 km² para a ilha de S. Tomé e 142 km² para a ilha do Príncipe e são atravessadas pela linha do Equador. Junto ao extremo sul de São Tomé fica o Ilhéu das Rolas onde há um marco que materializa o local da passagem da Linha

Figura 3 – Situação geográfica de São Tomé e Príncipe

1.2. Características climáticas

O clima é caracterizado pela existência de duas estações durante o ano, sendo a estação chuvosa com frequentes precipitações durante quase todo o ano (cerca de nove meses, de setembro a maio) e a estação seca, mais curta denominada de *gravana*, que dura cerca de três meses (de junho a agosto) e com temperaturas menos quentes. Porém, existe um período de cerca de dois meses denominado “Gravanito” que oscila⁵ entre dezembro e janeiro no qual se regista um ligeiro abrandamento das precipitações.

A temperatura média do arquipélago ao nível da água do mar é de 25,6 °C, tendendo a variar com a altitude e época do ano, ainda que de forma ligeira. Assim, as temperaturas diminuem com o aumento da altitude, sendo que as regiões montanhosas são ligeiramente mais frescas do que as regiões costeiras.

⁵ MRNA-Primeira Comunicação Nacional- S.Tomé e Príncipe- S.Tomé, 2004

A temperatura do ar (estação do Aeroporto de São Tomé), a única estação com uma série de dados dos últimos 50 anos no período de 1992-2009, apresenta uma média de 26,2 °C. Não se verifica uma grande variação entre as médias anuais, sendo a temperatura máxima de 30,5 °C e a mínima de 20,6 °C, em 2017.

A pluviometria no arquipélago de STP varia significativamente com a altitude, especialmente, entre as regiões Norte e Sul, sendo de 1.000 mm a Norte e 7.000 mm a Sul da ilha São Tomé e de 2.000 mm a Norte e 5.000 mm a Sul da ilha do Príncipe. Esta grande diferença de precipitação é causada pela distribuição orográfica das ilhas, que determina os valores da precipitação e a sua distribuição.

Em São Tomé e Príncipe, o efeito orográfico dos maciços vulcânicos constitui o fator determinante para a precipitação abundante e faz com que as precipitações conheçam um grande gradiente pluviométrico e ofereçam também as potencialidades em água muito importantes em altitude. Assim, dadas as características do relevo, predominam muitas zonas microclimáticas definidas, principalmente, em função da pluviosidade, da temperatura e do relevo.

1.3. Aspectos geomorfológicos

1.3.1. Relevo

Na ilha de S. Tomé o relevo é muito acidentado, sendo o Pico de São Tomé, que se situa no centro-oeste e mede 2.024 m de altitude, o ponto culminante desta ilha, para além de outros picos que ultrapassam os 1.000 m de altitude. O norte da ilha é menos montanhoso, e terá sido por esta razão que os primeiros cultivadores ali se instalaram.

Na ilha de Príncipe, onde o Norte é também menos montanhoso, o pico mais alto atinge os 948 m de altitude e o relevo é igualmente muito acidentado.

De origem vulcânica, as duas ilhas que compõem o país fazem parte de uma cadeia eruptiva, que se estende através do Golfo da Guiné, desde os Montes Camarões até o Anobom e continua até Santa Helena.

O relevo apresenta formas muito irregulares na ilha de São Tomé. Na sua metade ocidental, nos quadrantes NW e SW, o relevo é acidentado até às proximidades da costa, enquanto na metade oriental nos quadrantes NE e SE, as formas de relevo são mais suaves, notando-se vastas assentadas um pouco inclinadas para o Oceano, principalmente na faixa de Água Izé a Plancas, limitada pela linha da costa e pela curva de 300-400 metros de altitude. No quadrante SE e no Sul observam-se terras planas nas áreas de Ribeira Peixe e



Porto Alegre. Por toda a metade Oeste da ilha, encontram-se cadeias montanhosas e grandes elevações, nomeadamente o Pico de São Tomé, o Pico Calvário, o Pico de Ana Chaves e o Pico Charuto e, mais abaixo, o Cabumbé com encostas descendo abruptamente para o mar e para Sul. Este maciço montanhoso desce numa barreira do Cabumbé a Vila Verde para ligar-se às elevações menores do Cão Grande e Novo Brasil e envolve acidentes notáveis da Lagoa Amélia, Macambrará, Bombaim, Guaiaquil e dependências do interior da Empresa Água Izé, atenuando-se em Angra Toldo.

A ilha do Príncipe, pelo contrário, é menos acidentada. Do ponto de vista geomorfológico, Príncipe pode ser dividido em duas regiões: a região do Norte apresenta uma plataforma de altitude de 120-180 metros e um relevo pouco pronunciado, com elevações pequenas e declives que dão para o mar e a região do Sul é a mais acidentada e está representada pelo Pico do Príncipe (948 m). Este pico encontra-se inserido numa Cadeia de Serras de Leste para Oeste que começa no Morro de Este e no Pico de Mencerne, desce para Oeste ao Carriote e mais adiante para a Mesa, já quase separada da formação montanhosa. Esta serrania dilata-se um pouco para norte com os picos Papagaio, João Dias Pai e João Dias Filho.

1.3.2. Composição geo-pedológica

As ilhas de São Tomé e Príncipe localizam-se na “Linha dos Montes Camarões” (Fitton, 1980), que constituía uma cadeia vulcânica com cerca de 1.600 km, estendendo-se desde o interior do continente africano a NE (Monte Camarões na costa da África Ocidental) até a ilha de Pagalu (Ano-Bom) a SW no golfo da Guiné.

De ponto de vista geológico, à semelhança de outras ilhas da “Linha dos Montes Camarões” (LCM), as ilhas de STP têm natureza essencialmente basáltica, sendo de ocorrência subordinada os termos mais evoluídos, de composição predominantemente traquítica a fonolítica. Sedimentos de diversos tipos intercalam e capeiam as rochas vulcânicas em muitos locais das ilhas.

Na ilha de São Tomé, as rochas são particularmente do tipo vulcânico. Os elementos predominantes são os basaltos, cujos elementos, no Norte encontram-se aglutinados por haver pouca chuva. No Sul e no centro, os basaltos encontram-se lavados pelas chuvas abundantes e torrenciais e formam as maiores elevações da ilha (Picos).

A composição geológica da ilha do Príncipe é idêntica à de São Tomé. Os basaltos predominam no Norte e intercalam-se com alguns jazigos de laterite e tufos de traquite. A zona Sul é dominada por fonólitos. Existem afloramentos de calcário de Mioceno e calcário cristalino.

Os solos constituem um dos grandes recursos de São Tomé e Príncipe e são, de uma forma geral, de alta fertilidade e favoráveis à agricultura, embora por vezes apresentem importante pedregosidade. São normalmente ácidos (PH 5-5,7) possuindo deficiências em fósforo e potássio.

1.3.3. Hidrologia

Em termos hidrológicos, a capacidade total do país é estimada em 2,1 milhões de m³ de água por km², o que equivale a 10.000 m³ por ano por habitante (Hidroconseil, 2011).

A distribuição dos cursos de água segue uma rede de carácter radial a partir do centro das ilhas em direcção à linha da costa. A rede conta mais de 50 cursos de água, de um comprimento médio entre 5 e 27 km e um desnivelamento de 1.000 a 1.500 metros de altitude.

O regime dos cursos de água é irregular, mas não de natureza torrencial, estando ligado à distribuição da pluviometria, de acordo com as zonas e as estações do ano. Na estação seca, de junho a setembro, o débito não representa mais do que 10% do total anual. A distribuição espacial dos rios é, no entanto, desigual: mais de 60% do caudal dos rios situa-se na parte Sudoeste e Sul das ilhas. Este facto deve-se à maior pluviosidade que se regista nessas zonas.

1.3.4. Zona Costeira

Compreendida entre o limite da Zona Económica Exclusiva (ZEE), que se estende até as 200 milhas marítimas e o limite continental que está situado a 100 m de altitude a partir da linha da costa. O país dispõe de uma zona costeira de cerca de 260 km de extensão e uma ampla zona económica exclusiva de 160.000 km², isto é, a plataforma continental é relativamente reduzida, com cerca de 1.500 km², onde dois terços, (1.023 km²) pertencem à ilha de Príncipe e apenas 436 km² pertencem à ilha de São Tomé⁶.

A maior parte da costa é rochosa com relevo muito acidentado, mas existem inúmeras baías arenosas que constituem todo um sistema de praias ao longo da costa.

O ecossistema da zona de transição formado por água salobra e povoado de manguezais (mangues) é muito peculiar, e caracteriza-se pela existência de uma grande biodiversidade constituída por uma fauna e uma flora abundantes, assim como por recursos minerais e hídricos.

1.3.5. Floresta e uso da terra

O sistema de uso de solos é caracterizado por um “ordenamento ecológico das culturas”. Trata-se concretamente da adaptação natural de cada tipo de cultivo ao espaço ecológico que lhe é mais adequado, e conseqüentemente, cada terra é ocupada na forma que mais convém à exploração sustentável dos recursos agrícolas do País.

São Tomé e Príncipe dispõe de floresta abundante cujas características variam em função de vários fatores entre os quais o relevo, a altitude e conseqüentemente do microclima característico de cada região.

Os principais ecossistemas florestais encontrados nas ilhas de São Tomé e Príncipe dividem-se em ecossistemas florestais da região de **baixa altitude** que compreende os manguezais, a savana arbustivo-arbórea e herbácea, a floresta de sombra e a floresta secundária, e por ecossistemas florestais da **região de altitude**, que compreende a

⁶ Plano Nacional do Ambiente para o Desenvolvimento Durável (Vol.II) – PNUD/RDSTP

floresta de altitude situada entre 1.000 e 1.800 m, a floresta de altitude situada entre 1.800 e 2.000 m e a floresta de nevoeiro (acima de 1.800m).

Existia em 1999, data da realização do segundo (e último) Inventário Florestal Nacional realizado até ao momento no país, um volume total de madeira em pé sob casca de 12,8 milhões de m³, considerando todas as espécies, e um volume comercial das espécies comerciais de 2,7 milhões de m³.

Os recursos lenhosos de São Tomé e Príncipe são utilizados fundamentalmente como fonte de energia, mas também como madeira para a construção de casas e o fabrico de mobiliário e numa menor proporção para o fabrico dos utensílios e dos objectos de arte e ordenamento do território (estacas e postes para a iluminação pública).

1.4. População e indicadores sociais de desenvolvimento

1.4.1. Estrutura e evolução da população

São Tomé e Príncipe possui 178.739 habitantes com uma densidade populacional de 178,7 hab/km² e a taxa de crescimento médio anual é de 2,45 % ao ano. A população é eminentemente jovem, com uma taxa de natalidade de 26,6 por mil e a taxa de mortalidade infantil de 38 por mil. A esperança média de vida é de 66 anos. (INE, 2012).

1.5. Contexto económico

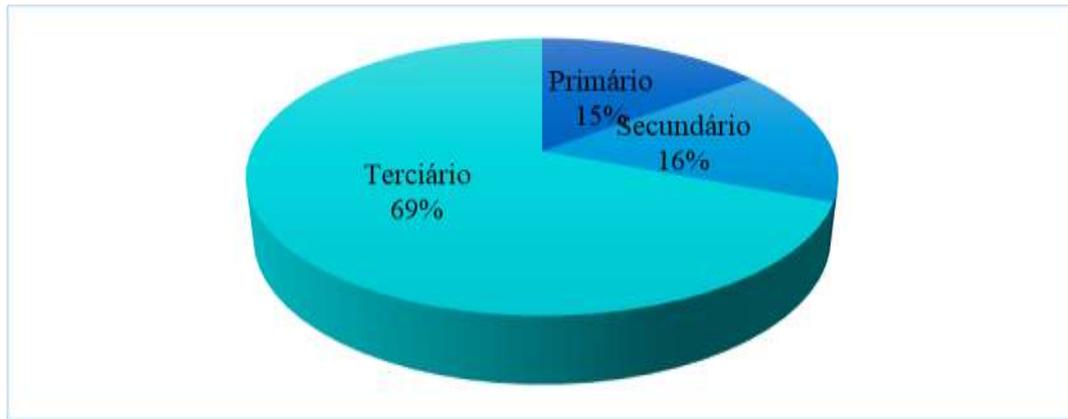
São Tomé e Príncipe é um pequeno estado insular em desenvolvimento, de rendimento médio baixo, com uma economia frágil e elevada vulnerabilidade a choques exógenos e um Rendimento Nacional Bruto (RNB) per capita de USD 1.970. O país ocupa o 143º lugar no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com um valor de 0,589. (PNUD, 2017).

O desempenho da actividade económica tem sido fortemente dominado pelo sector terciário. De 2008 a 2017 este setor cresceu em média 4,4% e representa 69,2% do PIB. Foi sobretudo impulsionado pelos setores de comércio, transportes, armazenagem e comunicações e da administração pública. O setor secundário representa em média 16,1% do PIB, tendo crescido em média 5,6% durante o mesmo período. Ainda no setor secundário, o maior crescimento registou-se nas actividades de Produção, Distribuição de Eletricidade, Gás e Água. Por fim, o setor primário cresceu em média de 2,9%, e contribuiu com 9% no PIB (INE – DCN, 2017).

STP possui recursos limitados. A sua base de exportação não é diversificada e consiste essencialmente de cacau e uma indústria de turismo nascente.

Em termos de participação das actividades no PIB, o setor terciário, largamente informal, representa quase 60% do PIB, e emprega 60% da população ativa, enquanto que os setores primários e secundários contribuem cada um deles, com aproximadamente 20% do PIB, de acordo com os dados mais recentes (D. Planeamento, 2017). Ver figura 5.

Figura 5 – Contribuição dos setores no PIB



Fonte: Direção de Planeamento, 2017. Adaptado

A fraca diversificação da economia santomense e a sua forte sensibilidade à procura e aos preços mundiais do cacau, principal produto de exportação, faz com que o saldo da conta corrente, com exportação de transferências oficiais, seja estruturalmente deficitário, mesmo tendo-se registado uma melhoria progressiva desde 2012. Assim, a tabela 3 ilustra que passou de 39,4% do PIB em 2012 para 36,6% em 2014, seguidamente de 25,2% em 2015 e 20,5% em 2016 (Direção de Planeamento, 2017).

Tabela 3 - Evolução dos principais indicadores macroeconómicos entre 2012 e 2016

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Taxa de crescimento (%) | 4,5 | 4 | 4,5 | 4 | 4,1 |
| Taxa de inflação (%) | 6 | 8,4 | 5,9 | 5,3 | 4,6 |
| Saldo orçamental global (% do PIB) | -10,9 | 1,9 | -5,5 | -6,3 | -2,8 |
| Saldo da conta corrente (transferências oficiais excluídas, % do PIB) | -39,4 | -38,3 | -36,6 | -25,2 | -20,5 |
| VAN dívida externa (% do PIB) | 30,7 | 27 | 30,1 | 39,7 | 36,2 |
| Serviço da dívida externa (% das exportações) | 7,3 | 9,5 | 5 | 3,8 | 3,2 |
| Reservas internacionais de câmbios (em meses de importações) | 3,5 | 3,4 | 3,9 | 5,2 | 4,2 |

Fonte: Estimativa IMF, Base de dados do Banco Mundial e MFCEB, citado por DP (PND, 2017 – 2022).

Não obstante ser de rendimento médio baixo, o país ainda apresenta as características de um país pobre, decorrente da fragilidade do seu tecido económico e da reduzida capacidade interna de produzir riquezas e de criar empregos capazes de garantir melhores condições de vida à sua população. O país é considerado vulnerável devido essencialmente à reduzida dimensão territorial, à insularidade, à fragilidade dos ecossistemas e sua exposição à forte pressão humana sobre os recursos naturais e às crises financeiras globais, por ser largamente dependente da ajuda externa.

Os desafios que STP enfrenta põem em evidência a necessidade de o país continuar com os esforços para o cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

1.5.1. Agricultura e Pecuária

O setor agrícola é caracterizado pela produção do cacau, principal produto de exportação produzido nas grandes explorações agrícolas, denominadas de roças. Desde a redistribuição das grandes roças de cacau no início dos anos 90, a maior parte da produção agrícola tem sido levada a cabo pelos pequenos agricultores. Na medida em que o cacau, só por si, não garante a subsistência, muitos pequenos agricultores encontram um rendimento suplementar no cultivo de legumes, frutas, baunilha e pimenta para exportação. Apesar da imensa importância do cacau na economia de STP, a quota de exportação do País no mercado mundial foi estimada em apenas 0,11% entre 2000 e 2005 pela Organização Internacional do Cacau (ICCO). No entanto, o cacau santomense é apreciado pela sua elevada qualidade e é frequentemente misturado com cacau de menor qualidade para melhorar o produto final, que é o chocolate. Existe também um setor de cacau “biológico”, em expansão, cuja exportação em 2015 foi de cerca de 1.020 toneladas (CECAB, 2015).

A tabela 4 a seguir indica as principais culturas de exportação em STP:

Tabela 4 - Síntese da Produção Agrária 2013-2017.

| Designação | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Cacau | 2617.0 | 3193.0 | 2794.2 | 3000.8 | 3501.1 |
| Côco | 540.5 | 799.1 | 714.8 | 785.7 | 798.705 |
| Café | 3.9 | 12.0 | 4.4 | 1.2 | 5.9 |
| Pimenta | 3.5 | 12.0 | 7,7 | 14.0 | 14.3 |
| Óleo de Palma | 66.0 | 67.0 | 68 | 70.0 | 165.9 |
| Outras | 904.6 | 866.9 | 851.3 | 816.3 | 874.5 |

Fonte: INE, 2017.

O setor agrícola emprega 60% da população activa, mas representa apenas 17% do PIB em 2017. É caracterizado por infraestruturas deficientes, serviços públicos de apoio quase inexistentes, e um número reduzido de agricultores, o que explica a sua fraca produtividade. Com uma agricultura de subsistência bastante frágil e pouco organizada, o país importa uma grande parte do seu consumo alimentar.

Medidas estruturais em benefício do crescimento económico sustentável e na criação de emprego estão no centro do programa de reforma do governo.

Relativamente ao setor da pecuária tudo indica que o défice alimentar em termos de proteína animal está a reduzir-se, embora os parâmetros de produção devam ser ainda melhorados e a intervenção da Direção de Pecuária deva ser contínua para permitir o aumento da produção de carne, visto que a população tende a aumentar.

Não obstante isso, essa direção tem evidenciados esforços em termos técnicos e económicos para combater o défice alimentar.

Tabela 5 - Produção da Pecuária em quantidade 2013-2017

| Designação | Unidade de medida | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Gado bovino | Cabeça | 1158,0 | 1262,0 | 1349,0 | 1362,0 | 1363,0 |
| Carne bovina | Tonelada | 15,0 | 10,0 | 5,0 | 8,0 | 9,6 |
| Gado suíno | Cabeça | 28230,0 | 29350,0 | 31105,0 | 35319,0 | 35320,0 |
| Carne suína | Tonelada | 361,0 | 363,0 | 408,0 | 482,0 | 483,1 |
| Gado ovino/caprino | Cabeça | 33670,0 | 3569,0 | 34220,0 | 34947,0 | 34049,0 |
| Carne ovina | Tonelada | 4,8 | 5,0 | 6,2 | 7,6 | 10,1 |
| Aves | Cabeça | 231190,0 | 231190,0 | 231190,0 | 231190,0 | 231190,0 |
| Carne de aves | Tonelada | 385,0 | 435,0 | 485,0 | 594,0 | 595,2 |
| Ovos | Mil unidades | 1264,1 | 1636,0 | 3560,2 | 3590,0 | 4863,4 |

Fonte: INE, 2017.

1.5.2. Segurança Alimentar

A nível nacional, cerca de 36.000 pessoas estão em situação de insegurança alimentar, das quais 16.000 (10,2% de domicílios) têm um fraco consumo de alimentos e 20.000 pessoas (12,6% de famílias) têm um consumo limitado de alimentos.

O país tem feito progressos em termos de nutrição infantil (crianças menores de 5 anos), mas dados recentes mostram que ainda há desafios consideráveis. A malnutrição crónica (crescimento lento) afecta 17,2% das crianças com 4,5% de forma grave. A malnutrição aguda (nanismo) afeta 4% das crianças, incluindo 0,8% de forma grave. O baixo peso afecta 8,8% das crianças, das quais 1,8% de forma grave.

1.5.3. Pescas

A plataforma continental em redor das ilhas de São Tomé e Príncipe é caracterizada como sendo muito estreita e limitada a 5 – 10 km. Apesar da plataforma continental relativamente pequena devido à sua origem vulcânica, a pesca é um setor relativamente importante para a economia santomense, sendo uma fonte de emprego e de divisas, que contribui com cerca de 3,7% do PIB nacional e representa 22 a 35% das receitas não fiscais do orçamento do estado durante os últimos cinco anos (UE, 2017).

Tabela 6- Composição de receitas não fiscais no Orçamento de Estado de 2013 à 2017.

| Em percentagem | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| Receitas das Pescas | 22% | 35% | 32% | 23% | 22% |
| Outras receitas recursos naturais | 0 | 0 | 0 | 41% | 6% |
| Outras receitas patrimoniais | 68% | 29% | 29% | 15% | 28% |
| Outras receitas não fiscais | 10% | 36% | 39% | 21% | 44% |

Os recursos haliêuticos marinhos, de acordo com os operadores e os técnicos do setor, mostram uma constante e substancial redução. Esta tendência deve-se, sobretudo à pesca e ao abandono de técnicas de pesca tradicionais em favor de práticas não sustentáveis, tais como o uso de explosivos, a utilização de redes com malhas inadequadas e à pesca submarina.

A pesca em São Tomé e Príncipe é explorada com dois tipos de frota: a pesca tradicional e a pesca semi-industrial. A pesca industrial é praticada no mar santomense por embarcações estrangeiras através de acordos bilaterais de pesca.

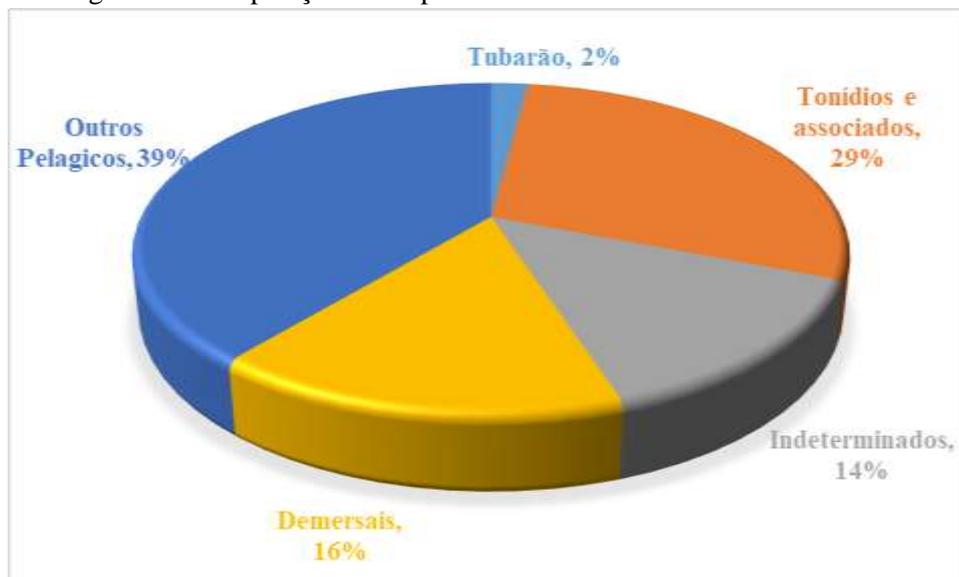
O setor da pesca artesanal absorve 25% da mão-de-obra do país, constituída pelos homens que trabalham nas actividades de captura e pelas mulheres (palaiês) que praticam a venda, principalmente nos mercados. Cerca de 3.051 pescadores artesanais operam nos 44 locais de desembarque, 29 dos quais estão localizados em São Tomé, e 15 no Príncipe.

STP é um país com uma ampla tradição de consumo de pescado, com uma média de 23,6 kg/hab/ano, valor que está muito acima da média mundial (17 kg *per capita*) e dos outros países africanos que têm uma média de 8,3 kg *per capita*. Segundo dados da Direcção das Pescas esse consumo representa 70% da proteína animal ingerida pela população, que na média mundial é de apenas 15%.

Porém, apesar da dimensão relativamente importante da ZEE de 160.000 km², a estimativa do potencial haliêutico situa-se na ordem de 29.000 toneladas.

O potencial das capturas foi estimado em cerca de 11 a 12 mil toneladas por ano em 2016/2017. Essas capturas são compostas por 16% de espécies demersais e cerca de 70% de espécies pelágicas diversas, das quais cerca de 29% de espécies de atuns e outros tunídeos.

Figura 6 – Composição das capturas da Pesca Artesanal em STP 2015.



1.6. Setor dos Serviços

1.6.1. Turismo

O setor de turismo vem crescendo consideravelmente entre 2010 e 2016, registrando um aumento de 263% de turistas em visita ao país, cuja contribuição económica representa 14% do PIB nacional.

De acordo com o Plano Estratégico e de Marketing para o Turismo de São Tomé e Príncipe (2017), a visão estratégica antevê STP em 2025 como “o destino turístico insular mais preservado da África Equatorial, com uma natureza e biodiversidade únicas, praias paradisíacas, onde a hospitalidade santomense, baseada no seu legado histórico-cultural de roças de café e cacau, partilha o seu modo de vida e a forma calorosa de receber”.

O turismo tem um potencial para ser um dos principais motores para o desenvolvimento sustentável do país. Tal como se constata no gráfico abaixo, o fluxo de turistas nos últimos 16 anos tem uma tendência constante e consolidada, mas está sujeito a flutuações significativas, devido principalmente ao transporte aéreo e a fatores internacionais, tais como a crise que atingiu particularmente a Europa, que constitui a área de maior proveniência do fluxo turístico nacional.

Figura 7 – Fluxo de turistas nos últimos 10 anos



Fonte: Direção do Turismo, 2018.

O turismo constitui assim um setor chave, mas insuficientemente explorado. De facto, o país beneficia de atrativos naturais importantes: rica biodiversidade, fauna e flora excepcionais e de enorme interesse científico. Vinte e sete espécies de aves raras⁷, ou seja, 30% das espécies residentes (distribuídas por cinco géneros) são endémicas nas ilhas⁸.

⁷ P.J. Jones, J.P. BURLISON e A. TZE - Conservação dos ecossistemas florestais da RDSTP- S.Tomé, 1991

⁸ ECOFAC (2002) – Lucienne Wilme – Balade sur les jeunes îles du plus vieux continent

Em São Tomé e Príncipe encontram-se registadas 895 espécies de plantas superiores, das quais 134 são endémicas, 63 espécies de aves (25 endémicas), 16 répteis (sete endémicos) e 9 anfíbios (todos endémicos) (DGTH, 2017).

Devido à riqueza do país em termos de unicidade da sua biodiversidade, a ilha de Príncipe foi considerada pela UNESCO, em 11 de julho de 2012, Reserva da Biosfera Mundial. Esse conjunto de factores cria as condições para o desenvolvimento do ecoturismo, tendo em conta as potencialidades que o país reúne nesse aspecto.

1.6.2. Porto marítimo

Tendo em conta a insularidade do país, as ligações estabelecidas com os outros países bem como as trocas comerciais de bens e mercadorias são efetuadas normalmente por via do principal porto marítimo de São Tomé situado na Baía de Ana Chaves, na costa oriental da ilha.

Porém, esse porto, através do qual a maior parte da operação de carga e descarga nacional de navios tem sido efetuada normalmente, não é acostável, razão pela qual tem-se recorrido a rebocadores e batelões para o desembarço das mercadorias que são importadas e exportadas do País, a grande distância da costa⁹ (140 km, cerca de 8h).

São Tomé e Príncipe não possui frota marítima própria. Os navios são provenientes maioritariamente da Europa (Portugal, Espanha e Bélgica). A ligação entre o País e o mundo por via marítima é feita por navios de grande porte que transportam mercadorias de e para a Europa, por barcos pesqueiros (industriais e semi-industriais) e também por pequenas embarcações que transportam passageiros e mercadorias entre São Tomé e Príncipe e os portos de Angola, Gabão, Camarões e Nigéria.

A ligação entre as duas ilhas é muito deficitária. É feita através de navios de pequeno porte, muito vulneráveis. Entretanto, o estabelecimento de relações regionais, com os países vizinhos da costa africana poderia tornar-se numa estratégia benéfica para diversificar a economia e criar uma plataforma futura de integração na economia mundial.

A vulnerabilidade do porto de “Ana Chaves” advém da provável ação dos efeitos adversos das Mudanças Climáticas, nomeadamente a elevação dos níveis das águas do mar, que poderá provocar inundações em toda a zona portuária. De acordo com as previsões do IPCC para o horizonte 2100, prevê-se uma elevação dos níveis das águas do mar de 0.18 m a 0.56 m no cenário (SRES) A₂.

1.6.3. Energia e Transportes

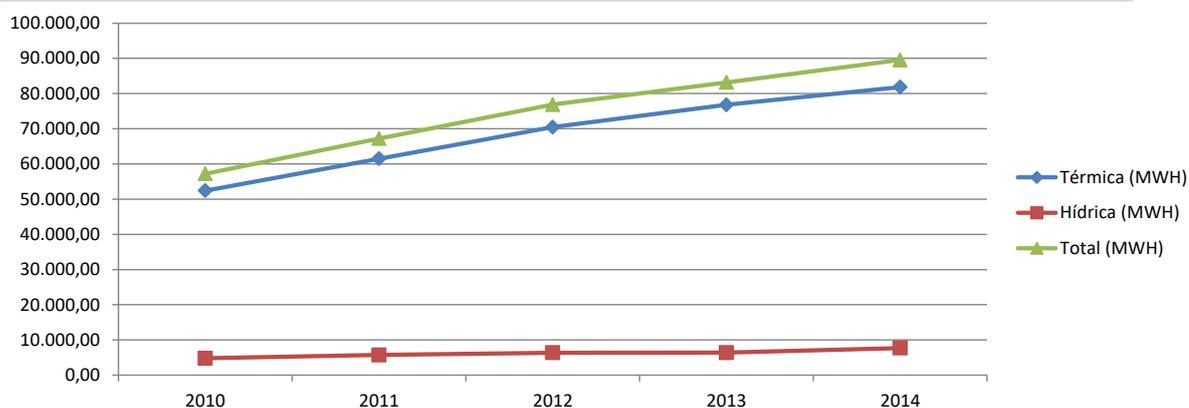
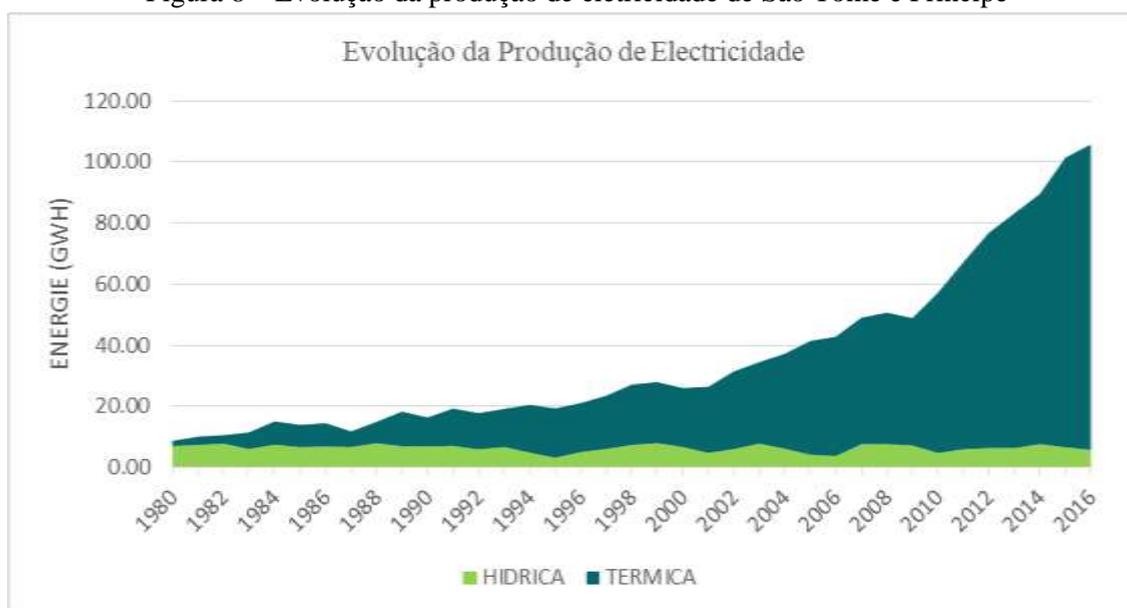
Em termos de energia, o setor de produção de eletricidade de São Tomé e Príncipe encontra-se num estado altamente deficitário, na medida em que o país precisa atualmente de uma potência de 31 MW para a satisfação das suas necessidades básicas

⁹ Ogimatech Portugal – Estudo sobre a insularidade e os custos de insularidade em S.Tomé e Príncipe-S.Tomé, 2010

de funcionamento enquanto que apenas produz 15 MW. Porém, 30% do parque de produção energética de STP encontra-se inoperante e maioria obsoletos, de acordo ao relatório de Castália Advisory Group (2010).

Do ponto de vista histórico constata-se que a produção energética em São Tomé que era de 23,5 GWH em 1997 passou para 42,8 GWH em 2006, o que representa em média um crescimento na ordem de 10,5% por ano. Porém, a produção hídrica teve, neste mesmo período, um decréscimo na ordem dos 4,2%, o que significa que a produção térmica e as suas consequências em termos de emissão de gases com efeito de estufa têm crescido, numa proporção de aproximadamente 19% por ano.

Figura 8 – Evolução da produção de eletricidade de São Tomé e Príncipe



A produção de eletricidade em STP tem vindo a aumentar devido à crescente procura nestes últimos anos, conforme ilustra a figura 8.

A energia hidroelétrica produzida actualmente na pequena central situada no rio Contador a Norte da ilha de São Tomé representa uma parcela muito reduzida das necessidades efectivas do país. A energia térmica é obtida principalmente, através da utilização de combustível importado, ou seja, o gasóleo. Isto origina um elevado custo de produção nas centrais térmicas, um elevado preço ao consumidor, conjugado com

uma exígua e obsoleta rede de produção e distribuição de energia com perdas técnicas e não técnicas num valor aproximado de 34,5% no sistema eléctrico.

Até 31 de dezembro de 2017, a potência total instalada no setor eléctrico nacional era de 35 MW e compreendia uma central hidroelétrica e cinco centrais termoelétricas interligadas, para além da central da Região do Príncipe e sistemas isolados de Porto Alegre, Malanza, Ribeira Peixe e Santa Luzía.

Assim sendo, o sistema de produção da EMAE compreendia em 2017 a central hidroelétrica de Contador (1,9 MW) e as centrais termoelétricas de S. Tomé (9,9 MW), Bobô-Forro 2 (3,2 MW) e Santo Amaro 1 (8,5 MW), Santo Amaro 2 (6,0 MW) e Príncipe (2,8 MW) cinco (5) pequenas centrais isoladas em Malanza e Porto Alegre, Santa Catarina, Santa Luzia e Ribeira Peixe (0,488 MW), perfazendo uma potência de 32,9 MW e os restantes 2,2 MW correspondendo à central privada de Bobô Forro1.

A produção própria da EMAE em 2017 foi de 105,5 GWh. A produção de eletricidade de origem termoelétrica totalizou 100,5 GWh e contribuiu com 92%, enquanto o sistema hidroelétrico em serviço correspondeu a uma produção de 4,6 GWh. As compras de energia eléctrica foram de 3,6 GWh, de origem termoelétrica na sua totalidade.

Em 2017, a energia injetada nas redes de transporte e distribuição atingiu 104,9 GWh, os quais incluíram 3,6 GWh de energia comprada ao Produtor Independente.

A energia eléctrica produzida e injetada na rede interligada em S. Tomé em 2017 era de 109.072,57 MWh, correspondendo 5.045,61 MWh aos aproveitamentos hidroelétricos e os restantes 104.026,97 MWh às centrais termoelétricas à base de gasóleo. Como se pode verificar na tabela abaixo, em relação ao ano de 2015, verifica-se em 2017 um aumento da produção na ordem de 7.654,31 MWh, correspondendo a cerca de 3,7 % na produção. O volume total de eletricidade faturada foi de 68,7 GWh, pelo que se conclui que existiu um volume de perdas de eletricidade, técnicas e não técnicas, correspondentes a cerca de 34,5%.

Tabela 7 - Evolução de dados energéticos de STP de 2015- 2017

| Resumo de Dados Energéticos | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|-------------|--------------------|----------------|----------------------------|
| ANO | Produção de Eletricidade | | | Consumo de Gasóleo | | Óleo Lubrificante (litros) |
| | Térmica (MWH) | Hídrica (MWH) | TOTAL (MWH) | Centrais (litros) | TOTAL (litros) | |
| 2015 | 94 771,00 | 6 647,26 | 101.418,27 | 23 497 348,00 | 23 497 348,00 | 58 533,00 |
| 2016 | 99 955,25 | 5 800,25 | 105.755,50 | 26 884 374,00 | 26 884 374,00 | 104 182,00 |
| 2017 | 104 026,97 | 5 045,61 | 109.072,57 | 29 657 375,00 | 29 657 375,00 | 105 506,00 |

Fonte: EMAE, 2018.

1.6.3.1. Transporte aéreo

A ligação entre São Tomé e Príncipe e o mundo é feita, principalmente por via aérea. Globalmente, apenas 2 companhias aéreas têm assegurado voos directos de e para a Europa.

Relativamente à região africana a ligação é também muito limitada e praticamente estabelecida com cerca de quatro capitais africanas que têm ligação directa com São Tomé e Príncipe.

O país não possui meios aéreos próprios o que é um grande constrangimento relativamente ao nível de ligação e preços praticados, entretanto, existe uma companhia aérea de bandeira que recorre a aeronaves de outras companhias para efectuar os seus voos, tanto domésticos como internacionais. As ligações domésticas entre as duas ilhas são efectuadas por pequenas aeronaves privadas.

1.6.4. Indústria e Edificações

O setor secundário é pouco expressivo na economia nacional, contribuindo apenas com cerca de 20% para a formação do PIB, dos quais 6,4% devem-se ao ramo da construção civil. Atualmente, este ramo está muito activo devido aos grandes projetos de recuperação, manutenção e construção de novas infraestruturas económicas e sociais.

Para além da construção civil, os outros ramos são a indústria alimentar (cerveja e panificação), transformação da madeira, construção naval, produção energética, confecções, produção de móveis e alguma produção artesanal de bebidas alcoólicas.

Importa também referir que, embora incipiente, este ramo de actividade é responsável pela emissão de gases com efeito de estufa, principalmente nas indústrias de panificação e de produção artesanal de bebidas alcoólicas, pois geralmente utilizam a lenha como fonte de energia.

No que concerne as edificações, tendo em conta os hábitos tradicionais de construção de habitações, de cozinhar os alimentos e de iluminação, é urgente a busca de soluções alternativas que substituam a utilização da madeira e das areias e outros inertes das praias nas construções, para que se possa num futuro breve começar a dar passos mais seguros, rumo a mitigação nesse setor.

1.6.5. Recursos Minerais (Petróleo)

Apesar da sua localização numa zona petrolífera bem conhecida, o país, contrariamente ao que se tem verificado nos outros países do Golfo da Guiné, ainda não é produtor de petróleo.

O potencial de hidrocarbonetos do país encontra-se localizado em três áreas distintas, designadas por “Zonas”:

- ✓ Zona ZDC (Zona de Desenvolvimento Conjunto com Nigéria);
- ✓ Zona ZEE; (Zona Económica Exclusiva)
- ✓ Zona Onshore-da costa marítima (compreende a parte terrestre até a linha de Costa) de São Tomé e Príncipe.

Foi criada em 2004 pelo Decreto-lei n.º 5/2004, de 30 de junho, a Agência Nacional de Petróleos de STP (ANP-STP) que é responsável pela gestão e controlo do processo de pesquisa, exploração e produção do petróleo e gás.

Quanto aos recursos minerais o país é considerado como pobre, onde os minerais existentes estão disseminados em rochas, vulgarmente denominadas de areão, pedra, barro, que aparecem nos afloramentos em vários terrenos do país. A tabela 8 seguinte apresenta o total das reservas estimadas.

Tabela 8 - Estimativa do total de reservas dos recursos minerais do país por metro cúbico.

| Tipo de material | Quantidade total em m ³ |
|------------------|------------------------------------|
| Tout-Venant | 40.000 |
| Argila Branca | 10.000 |
| Arenoso | 80.000 |
| Argiloso | 30.000 |
| Tufo brecha | 10.0000 |

Fonte: *Direcção dos Recursos Naturais e Energia*

A exploração desses recursos naturais é feita principalmente nas pedreiras¹⁰ e da draga de areia no fundo marinho.

1.7. Contexto Social

De acordo com o PND (2017 – 2022), São Tomé e Príncipe tem feito alguns progressos na melhoria de alguns indicadores sociais, tem uma escolaridade bruta de 118%, sendo 114% a taxa bruta de escolarização feminina e 122% a taxa bruta de escolarização masculina (MECCC, 2017 – Boletim Estatístico); uma esperança de vida de 68,6 anos para as mulheres e de 64,5 anos para os homens de acordo com o RDH do PNUD de 2017; uma taxa de mortalidade infantil de crianças com menos de 5 anos de 51 por 1.000 nados vivos, acesso a uma fonte de água melhorada para 97% da população e acesso à eletricidade para 80% da população.

A taxa de prevalência da pobreza é estimada em 62,6% em 2015, segundo o Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF) em 2010. A pobreza afeta mais as mulheres (71,3%) que os homens (61,4%) e está relacionada com o nível de instrução. Do mesmo modo está relacionada com a situação do emprego onde a sua predominância é mais modesta nos ativos ocupados do que nos inativos desempregados que constituem o grupo socioeconómico mais pobre. A dimensão média das famílias pobres é de 5,3 indivíduos enquanto que a das famílias não pobres é de apenas 3,3%. Por fim a análise dos índices de desigualdades mostra que 20% dos mais pobres acumulam apenas 7,9% do

¹⁰ Uma pedreira é um tipo de mineração a céu aberto de onde rochas ou minerais são extraídos. As pedreiras são usadas para extrair materiais de construção, tais como pedras decorativas. As pedreiras são geralmente menos profundas do que outros tipos de minas a céu aberto.

rendimento total nacional, enquanto que os 20% dos mais ricos monopolizam 41% deste rendimento.

1.7.1. Desafios ao Desenvolvimento

No futuro previsível, STP irá continuar a enfrentar desafios significativos para conseguir ultrapassar as desvantagens da insularidade, a pequena dimensão do mercado interno, a vulnerabilidade aos choques naturais e alterações climáticas, o limitado capital humano e os escassos recursos transacionáveis com vista a gerar um crescimento sustentável inclusivo e reduzir a pobreza.

As autoridades pretendem implementar uma ambiciosa e abrangente agenda de reformas apresentada resumidamente no Plano Nacional de Desenvolvimento 2017 - 2022, que se baseia na revisão recentemente concluída do progresso realizado na implementação do ENRP-II. A prioridade continua a ser: (1) a promoção da boa governação e a reforma do setor público; (2) a promoção do crescimento sustentável e inclusivo; (3) o reforço do capital humano e a prestação de serviços sociais; e (4) a intensificação da coesão social e da protecção social.

1.7.1.1. Saúde

O perfil epidemiológico de São Tomé e Príncipe é marcado pelo predomínio de doenças não transmissíveis cuja tendência é crescente. As doenças transmissíveis continuam a constituir um problema de saúde pública, com elevada incidência de doenças respiratórias agudas, doenças diarreicas e outras doenças transmissíveis ou ligadas ao meio ambiente. Estas constituem as principais causas de morbilidade e mortalidade. O país tem-se mostrado vulnerável a epidemias, registando-se em 2015 um surto de rubéola, em 2016 um surto de diarreia por rotavírus e em 2016/2017 um surto de celulite necrosante.

A mortalidade materna em São Tomé e Príncipe tem vindo a diminuir substancialmente nos últimos anos. Vários fatores contribuíram para esta redução, nomeadamente a combinação da prestação de serviços e medidas de reforço do sistema, aumento do número de partos assistidos, auditorias de óbito materno, melhoria da cadeia de referenciação até ao nível da comunidade, criação de instalações de cuidados obstétricos de emergência funcional, e diversas campanhas de sensibilização das mulheres para se dirigirem aos centros de saúde mais próximos de sua área de residência.

As doenças respiratórias agudas, a febre e a desidratação por diarreia grave são as principais causas de morbilidade e mortalidade na infância. De acordo com os últimos dados do Programa Alargado de Vacinação (PAV), a mortalidade infantil em crianças com idades inferior a 5 anos de idade, tem vindo a diminuir. A pronta procura de cuidados médicos por parte das grávidas e das mães e igualmente a pronta atenção médica para com as crianças que sofrem das doenças acima referidas é crucial para o aumento do bem-estar das crianças e a redução da mortalidade infantil.

São Tomé e Príncipe tem mantido uma cobertura muito alta e equitativa de vacinação contra as doenças infantis evitáveis nos últimos anos. De acordo com o MICS 2014, 65,8% das crianças dos 12 aos 23 meses de vida são totalmente imunizadas e cumpriram o plano de vacinação recomendado antes do primeiro ano de vida, conforme recomendado pela OMS.

A taxa de fertilidade em STP reduziu-se nos últimos 10 anos, sendo atualmente de 4,4 filhos por mulher. Há variações regionais com disparidades urbano-rurais, onde as mulheres rurais têm taxas de fertilidade mais altas do que as mulheres urbanas.

O uso de métodos anticoncepcionais modernos entre as mulheres a nível nacional aumentou. Os métodos contraceptivos mais utilizados são os contraceptivos injetáveis e orais, representando 17,9% e 18,5% das usuárias atuais; o DIU representa 4,1% das escolhas, a esterilização feminina 3,5%, preservativo masculino 1,5% e o implante subcutâneo 1,2% (PSR, 2016).

As doenças não transmissíveis (DNT) são um problema emergente em STP, como em muitos países em desenvolvimento. O programa de doenças não transmissíveis inclui as doenças cardiovasculares, as doenças endócrinas (como a diabetes mellitus), as doenças respiratórias crônicas, as doenças tumorais, as doenças musculoesqueléticas, bem como saúde oral e doenças oftalmológicas. O aumento das DNT deve-se a múltiplos fatores, como a adoção de estilo de vida pouco saudáveis, e o aumento da esperança média de vida da população.

Relativamente ao HIV/SIDA, dados mais recentes mostram a tendência para a redução da epidemia. As novas infeções tiveram uma taxa de incidência de 0,6% em 2013 (relatório ONU/SIDA 2014 anexo 9). Atualmente STP possui uma situação epidémica de baixa prevalência em relação ao HIV/SIDA: a população entre os 15 e os 49 anos passou de 1,5% em 2008 para 0,5% em 2014 e dos 15 aos 24 anos passou de 0,8% em 2008 para 0,1% em 2014.

Na década de 80, o paludismo era responsável por 40% dos casos de mortalidade infantil. O primeiro Plano Nacional de ações "Roll Back Malaria 2001-2010" era orientado para a prevenção e o tratamento precoce nos centros de saúde. A sua aplicação levou a uma harmonização da acção dos vários Parceiros de Desenvolvimento produzindo assim uma redução na mortalidade causada pela malária em 90%.

O país é atualmente considerado hipo-endémico (com baixa transmissão). No entanto, de acordo com a OMS, apesar dos progressos na redução da prevalência, a doença ainda contém um elevado potencial epidémico.

O sucesso do controlo do paludismo em São Tomé e Príncipe tem sido reconhecido internacionalmente como resultado de uma forte apropriação, liderança e visão por parte do país, bem como uma parceria coordenada alinhada com as prioridades e necessidades dos sucessivos governos.

O Plano Estratégico de Luta contra o Paludismo tem como visão eliminar esta doença em todo o país até 2025 e evitar a sua reintrodução. O Plano Estratégico visa ainda reforçar e ampliar as intervenções de prevenção e controlo, tais como a cobertura universal de redes inseticidas de longa duração, a pulverização intradomiciliar e um tratamento correto e imediato com diagnósticos rápidos ao nível da comunidade, gestão integrada de casos na comunidade e paludismo na gravidez.

1.7.1.2. Acesso à água potável

O acesso a fontes de água adequadas e às condições de saneamento das famílias são dois fatores que têm uma grande influência sobre a saúde e o bem-estar da população. A diarreia é a segunda causa de mortalidade nas crianças de 0 a 5 anos, e esta é uma doença diretamente relacionada com a água potável e o saneamento do meio.

A prevalência da diarreia em São Tomé e Príncipe é maior do que em toda a África Ocidental e Central. A grande maioria da população são-tomense tem acesso a fontes melhoradas de água (93,9%). Contudo, é de salientar que uma fonte de água melhorada não significa que ela seja necessariamente potável. De acordo com os funcionários da Direção-Geral dos Recursos Naturais e Energia, a maior parte da água disponível em São Tomé e Príncipe está contaminada com coliformes fecais.

1.7.1.3. Saneamento

A situação do saneamento em São Tomé e Príncipe mostra um progresso muito lento ao longo do tempo e um grave escassez generalizada de infraestruturas. Cerca de 48,4% da população defeca ao ar livre, um facto que melhorou em relação a 2009 (57,7%). Apenas 4,3% usa instalações não melhoradas, sendo o determinante mais importante o nível de rendimento.

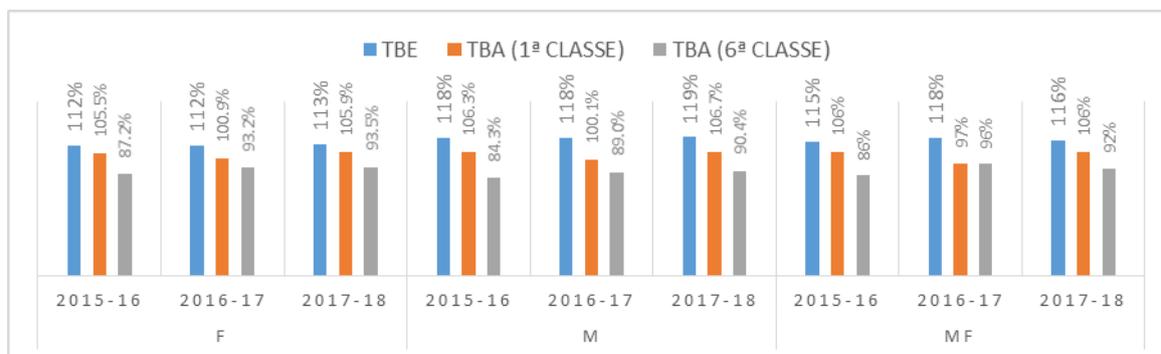
O nível de riqueza e de educação do chefe da família são os dois determinantes mais importantes das práticas de higiene. Assim, se apenas em 24,6% dos domicílios cujo chefe não tem qualquer educação, não há água e sabão, o número sobe para 66,9% no caso dos chefes de família com um maior nível de escolaridade.

1.7.1.4. Educação

O Sistema Educativo de São Tomé e Príncipe tem sofrido ao longo dos tempos várias alterações. A Educação escolar é o eixo central do Sistema Nacional de Educação que encontra-se organizado e regido pela Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº2/2003) e compreende na sua estrutura os seguintes níveis de ensino: i) Educação Pré-escolar (0-6 anos): Creches e Jardins-de-infância; ii) Ensino Básico: 1º ciclo: 1ª a 4ª classe e 2º ciclo: 5ª a 6ª classe; iii) Ensino Secundário: 1º ciclo: 7ª a 9ª classe e 2º Ciclo: 10ª a 12ª classe; iv) Ensino Técnico profissional e v) Ensino Superior.

O sistema educativo santomense tem feitos progressos notáveis nos últimos anos, particularmente nos domínios do acesso e da equidade de género. A taxa bruta de escolarização (TBE) no ensino básico situa-se acima dos 100% entre o ano lectivo 2015/16 e o ano lectivo 2017/18, sendo que, o rácio de raparigas/rapazes (IPS) situa-se à volta de 1% conforme a tabela a seguir.

Figura 9 – Evolução das taxas bruta de escolarização (TBE), admissão (TBA) e Acesso (TBA) e IPS



Fonte: MECCC/DGPIE/DEP

O Ensino Superior tem conhecido um progresso nos últimos anos, nomeadamente com a criação da Universidade Pública de São Tomé e Príncipe (USTP) composta por três unidades orgânicas que são: Faculdade de Ciências e das Tecnologias (FCT), Instituto Superior de Saúde Victor Sá Machado (ISCVSM) e Instituto Superior de Educação e Comunicação (ISEC) e a existência de três estabelecimentos de ensino superior privado em funcionamento no país, nomeadamente Instituto Universitário de Contabilidade e Informática (IUCAI), Universidade Lusíada de São Tomé e Príncipe e Universidade de Évora (UÉvora).

1.7.2. Evolução dos principais indicadores da educação

De um modo geral, a cobertura escolar tem revelado alguma melhoria desde o ano lectivo 2001-2002 até ao ano 2014-2015, em todos os níveis de ensino. Entretanto, registou-se uma descida do efectivo escolar na Pré-Escolar em 2012-2013 (Taxa Bruta 23,6%), mas uma retoma positiva nos anos sucessivos (Taxa Bruta 26,5% e 27,3%), mais concretamente nos anos 2013-2014 e 2014-2015.

Tabela 9 - Evolução dos principais indicadores da educação.

| Ensinos | Indicadores | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018 | META (2018) |
|-------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Pré-Escolar | Taxa de Cobertura para crianças de 4 anos de idade | 49% | 60% | 57% | 82 | 82% |
| | Taxa de Cobertura para crianças de 5 anos de idade | 52% | 59% | 63% | 75 | 82% |
| | Nº de crianças por Profissionais | 40 | 32 | 17 | 17 | 30 |
| | Professores com formação pedagógica | 31% | 19.7% | 19% | 18% | 90% |
| Básico | Nº de escolas com seis classes (1ª-à-6ª classe) | 33% | 36% | 39% | 25% | 40% |
| | Nº de alunos por turma no 1º ciclo | 34 | 35 | 33 | 35 | 30 |
| | Nº de alunos por turma na 5ª classes | 49 | 51 | 49 | 46 | 43 |
| | Nº de alunos por turma na 6ª classes | 50 | 49 | 47 | 43 | 43 |
| | Taxa bruta de escolarização | 117% | 115% | 118.1% | 119% | 116% |
| | Taxa de promoção | 85% | 85% | 86.9% | 88% | 89% |
| | Taxa de repetência | 13% | 14% | 11.6% | 10% | 9% |
| | Taxa de abandono | 2% | 1% | 1.5% | 2% | 2% |
| | Professores com formação pedagógica | 36% | 29,2 | 26% | 31% | 70% |
| Secundário | Nº alunos por turma no 1º ciclo | 63 | 54 | 50 | 47 | 45 |
| | Nº alunos por turma no 2º ciclo | 75 | 54 | 51 | 49 | 45 |
| | Taxa bruta de escolarização no 1º ciclo | 111% | 114% | 122.5% | 107% | 120% |
| | Taxa bruta de escolarização no 2º ciclo Secundário via Geral | 62% | 63,40% | 77.8% | 86,3% | 61% |
| | Taxa de acesso ao 1º ciclo | 85% | 95% | 90.4% | 80,2% | 107% |
| | Taxa de promoção | 79% | 75% | 68% | 63% | 84% |
| | Taxa de repetência | 13% | 20% | 29% | 23% | 11% |
| | Taxa de abandono | 8% | 5% | 3% | 14% | 5% |
| | Taxa de repetência no 1º ciclo | 22% | 27% | 27.6% | 25,4% | 17% |
| | Taxa de repetência no 2º ciclo | 2% | 13% | 29.7% | 20,5% | 2% |
| | Taxa de conclusão do 12º ano | 21% | 48% | 41.9% | 44,7% | 25% |
| | Professores com formação pedagógica | 40% | 44% | 44% | 40% | 70% |

MECCC, 2018.

1.7.2.1. Alfabetização

O nível de alfabetização de São Tomé e Príncipe já é bastante elevado quando comparado com alguns países semelhantes¹¹. A taxa de alfabetização actual é de 90,1%, uma pequena evolução comparando com a taxa de 2001 que era de 83,1% (INE, 2012).

Esta elevada taxa esconde, no entanto, as diferenças entre o meio urbano e rural, onde se verifica uma taxa de 91,4% no meio urbano e 87,6% no meio rural. Do mesmo modo as diferenças entre os sexos são significativas, sendo de 94,9% para os homens e 85,5% para as mulheres. Daí que se pode depreender que o fenómeno de analfabetismo incide essencialmente sobre as camadas mais velhas da população, entre a população do sexo feminino e no meio rural, o que quer dizer que as políticas futuras deverão ter em vista a redução dessas disparidades.

Consciente dessa situação e o peso que representa para a economia santomense, o país fixou como objectivo no horizonte de 2022, a sua erradicação, através, da expansão da rede de acesso, da melhoria da qualidade e a eficiência da aprendizagem e do combate ao analfabetismo de retorno, tendo o cuidado de reforçar as capacidades institucionais da Direcção de Ensino Técnico e Profissional e Educação de Jovens e Adultos (DETPEJA).

¹¹ Países comparáveis: Cabo Verde: 84,9%, Angola: 70,4%, Guiné-Bissau: 55,3%, Gabão: 88,4%, Moçambique: 56,1%, Costa do Marfim: 56,2% Seychelles: 91,8%

1.8. Mudanças Climáticas e os Objectivos do Desenvolvimento Sustentável

São Tomé e Príncipe registou alguns avanços no cumprimento de alguns objectivos traçados pelos ODM, nomeadamente, o Objectivo 2: “Assegurar o acesso à educação primária para todos”; Objectivo 3: “Promover a igualdade dos sexos e autonomização das mulheres”; e Objectivo 4: “Redução da mortalidade infantil.

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

No entanto, convém realçar que a implementação dos ODS, é um desafio enorme para qualquer país, mormente para STP, pelo número de objectivos (17), pelo número de metas (169) e pelo número de indicadores (231). Daí que foi fundamental o país priorizar 7 ODS que pretende implementar, nomeadamente, ODS1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares, ODS8: Promover o crescimento económico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, ODS9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, ODS13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. ODS14: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, ODS15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade, e ODS16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

1.8.1. Instituições e Quadro Jurídico-Legal no Âmbito das Mudanças Climáticas.

Decididamente engajado em fazer face à problemática ambiental que se coloca actualmente ao país e ao mundo, como um desafio de desenvolvimento, o país tem-se dotado de um quadro jurídico e legal que lhe permite acautelar-se das principais consequências das alterações climáticas. Esse processo passou, em primeiro lugar pela adopção da Lei de Bases do Ambiente, Lei nº 10/99 que define as bases da política para o desenvolvimento sustentável, à qual se seguiu um pacote legislativo constituído pelas seguintes legislações principais:

- Lei da Conservação da Fauna, Flora e Áreas Protegidas, *Lei nº 11/1999*;
- Lei de Florestas, *Lei nº 5/2001*;
- Lei do Parque Nacional Obô de São Tomé e Parque do Príncipe, *Lei nº 6 e 7/2006*;
- Lei de Pesca e Recursos Haliêuticos, *Lei nº 9/2001*;
- Lei sobre as Tartarugas Marinhas, *Lei nº 6/2014*,

- Lei da Caça, *Lei nº01/2016*;
- Lei-Quadro dos Recursos Hídricos, *Lei nº 07/2018*;
- Regulamento sobre Avaliação do Impacto Ambiental, *Regulamento nº 37/1999*;
- Decreto sobre Extracção de Inertes nas Zonas Costeiras e Rios, *Lei nº 35/1999*,
- Decreto relativo à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, *Decreto nº 36/1999*, entre outras.

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

Do mesmo modo o país criou em Julho de 2012, através do Decreto nº13/2012, o Comité para as Mudanças Climáticas (CNMC), que tem como objectivo concertar, gerir, formar e sensibilizar os diversos agentes são-tomenses nas matérias relacionadas com as Mudanças Climáticas, incluindo as políticas e medidas que promovam ou resultem na redução das emissões de gases com efeito de estufa, bem como as medidas que reduzem a vulnerabilidade da economia e das populações de São Tomé e Príncipe, adaptando-as aos impactos adversos das mudanças climáticas. Estão em curso atividades no sentido de capacitar e melhorar o desempenho do CNMC, sobretudo no que tange à coordenação de todas as atividades desenvolvidas no país no domínio das mudanças climáticas. Essas atividades visam igualmente o reforço do quadro institucional e de competências no âmbito das mudanças climáticas, elaboração de propostas de revisão legal para uma melhor integração das mudanças climáticas nas políticas, programas e mecanismos legais, e dotar o CNMC de um plano nacional de comunicação para as mudanças climáticas.

1.8.2. Fonte de Dados

Relativamente às principais fontes de informação sobre as Mudanças Climáticas em São Tomé e Príncipe importa realçar os serviços técnicos dos Ministérios, com destaque para o Instituto Nacional de Meteorologia (INM), a Direcção Geral do Ambiente (DGA) e o Instituto Nacional de Estatística (INE), as Organizações da Sociedade Civil (OSC), as Comunidades de Base e Fontes Internacionais. No âmbito da TCN, os documentos resultantes do processo serão arquivados em versões digital e impressa no INM e na DGA.

1.9. Motivação

1.8. Motivação

Devido às suas características climatológicas e orográficas, as ilhas de São Tomé e Príncipe possuem um património vegetal diversificado, com diferentes formações florestais que têm um papel importante na vida económica, ecológica e social do país. De acordo com o Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal (PNDF, 2018 -

2030), o País é detentor de um património florestal rico em biodiversidade, tanto em termos quantitativos como qualitativos, que a ser explorado de forma sustentável poderá constituir-se numa base para o seu desenvolvimento económico, social e ambiental.

Com efeito, segundo Exell, citado por PNDF, a ilha de São Tomé tem um género endémico e 87 espécies endémicas dessa única ilha, representando 14,5% da flora indígena. A Região Autónoma do Príncipe tem um género endémico e 32 espécies endémicas dessa única ilha (10,2% do total) e quatro outras espécies endémicas, partilhadas com a ilha de São Tomé.

Apesar do reconhecimento consensual desta potencialidade, o país tem conhecido um processo de degradação da terra que ocorre desde os tempos coloniais e que nos últimos 10 - 20 anos tem conhecido um agravamento significativo. O Governo iniciou em 1993 o Programa de Distribuição de Terras, cujo efeito negativo sobre a cobertura florestal do país foi considerável. Durante o período desse programa, 27.121 ha de terra foram distribuídos, dos quais 10.362 ha foram destinados para a agricultura familiar e outros 7.759 ha para as médias empresas agrícolas.

Embora este Programa tenha contribuído para o surgimento de uma classe de pequenos agricultores independentes e o aumento da produção do ponto de vista ambiental, os seus impactos têm sido muito negativos no que diz respeito à preservação do ambiente, das florestas e da biodiversidade. Da distribuição das terras, seguiu-se o abate indiscriminado e ilegal de árvores, incluindo tanto as áreas com populações de árvores em declínio como áreas de floresta de nevoeiro (acima de 1.400 m).

De acordo com o PNDF 2018 - 2030, uma das principais causas desta desflorestação em STP tem a ver com o facto de grande parte das habitações serem feitas de madeira, (80,1% dos alojamentos são de madeira - INE, 2012). De registar igualmente o abate de árvores seculares de grande porte para a construção de canoas destinadas às atividades da pesca. O setor da habitação representa o maior consumo de madeira serrada do país, o que tem contribuído directamente para desflorestação e degradação das florestas. Na realidade, os recursos florestais madeireiros e não madeireiros têm conhecido uma exploração em crescimento, situação que teria uma relação muito directa com o crescimento demográfico e, por consequência, a procura de habitação.

Por outro lado, segundo os dados estatísticos da Direcção das Florestas e da Biodiversidade, a madeira para construção é maioritariamente explorada de forma ilegal e irracional sem obedecer a qualquer critério técnico. Esta forma ilícita de exploração produz cerca de 75% da madeira consumida no país e será, sem dúvidas, a prática que mais tem contribuído no processo de desflorestação e degradação das nossas florestas e consequente aumento da erosão dos solos.

Todavia, é importante salientar que a degradação florestal é mais evidente do que a desflorestação, resultante da pressão antrópica crescente nas florestas secundárias, florestas de sombra, savana e os manguezais.

Pese embora esta constatação, até ao momento, não existem estudos que demonstrem claramente os efeitos das mudanças climáticas sobre as florestas em São Tomé e Príncipe. Todavia, o país está exposto às consequências das mudanças climáticas, conhecendo fenómenos climáticos extremos, que frequentemente atingem os setores mais vulneráveis ao clima, nomeadamente a agricultura e pecuária, florestas, pescas, zonas costeiras, recursos hídricos e saúde.

A preservação da flora e da fauna de São Tomé e Príncipe tem efeitos positivos na economia do país e conseqüentemente na vida das suas populações pois constituem atrativos turísticos excepcionais, daí a necessidade de adoptar medidas adequadas com vista a preservar este património natural.

Por outro lado, pelo facto de se tratar de um país insular, a pressão sobre as zonas costeiras que constitui o habitat de algumas espécies em vias de extinção é ainda maior, uma vez que estão sujeitas à erosão costeira.

De igual forma, as espécies endémicas cujo habitat localiza-se nas florestas também apresentam alguma vulnerabilidade relativamente às mudanças climáticas, uma vez que o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação, impactos climáticos identificados no estudo de base climática sobre São Tomé e Príncipe, são os elementos que poderão contribuir de forma diversa para a migração e condicionar a sobrevivência das espécies.

2^A PARTE:

INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA.

CAPÍTULO 2: INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA

2.1. Introdução.

Os dois primeiros Inventários de Gases com Efeito de Estufa (IGEE) foram elaborados em 2003 e 2009, respectivamente com os anos de referência de 1998 e 2005. O presente capítulo tem como objectivo inventariar as emissões e remoções de gases com efeito de estufa nos setores de Energia, Processos Industriais e Resíduos, Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas, referente ao ano de 2012 no quadro do Terceiro IGEE de STP, como resultado da compilação dos diversos inventários setoriais.

2.1.1. Metodologia do Inventário.

O processo da elaboração do inventário começou com a realização de uma formação de quadros nacionais a fim de reforçar as capacidades nas áreas de Metodologias do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC), utilizando o software NAI, e Guias de Boas Práticas (GBP), e metodologia para a recolha e tratamento de dados, na qual foram constituídos os seguintes grupos de trabalho: Energia, Processos Industriais e Resíduos, Florestas e Mudanças de Uso de Solos e Agricultura e Pecuária.

Para a realização do inventário de gases com efeito de estufa, foi estabelecido sob a coordenação do Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente, um painel de técnicos nacionais, que envolveu diversos setores da vida nacional, o que permitiu a elaboração de um conjunto de relatórios setoriais onde se descreve o nível de emissão de gases emitidos pelos referidos setores.

Com efeito, um grupo de quadros nacionais envolveu-se num processo de recolha e tratamento de dados, tanto nos gabinetes como no terreno, tendo contado com a participação de diversos setores da vida nacional que colaboraram no fornecimento de dados, dos quais se destacam, organismos da administração central de estado, setor privado, sociedade civil organizada, grupos sócio-profissionais, tais como agricultores, carvoeiros, vendedeiras de carvão e donas de casa.

2.1.2. Fontes de dados utilizados.

Para a realização dos cálculos das emissões e remoções de GEE foram analisados, à semelhança dos inventários anteriores, os seguintes gases: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), e, gases indiretos, como Óxidos de Azoto (NO_x), Monóxido de Carbono (CO) e Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos (NMVOC). Os dados utilizados foram recolhidos nas diferentes instituições públicas e privadas e nos bancos de dados tradicionais.

Uma análise do Terceiro Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa, a identificação das diferentes instituições ligadas aos setores inventariados, como é apresentado na tabela 10, e a recolha e análise de dados permitiram proceder à compilação de informações e organizar uma base de dados, que facilitaram os cálculos dos GEE, usando o *software* da UNFCCC (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas).

Tabela 10 - Fontes de dados utilizados.

| Setores | Fontes de dados |
|--|--|
| Energia | EMAE, ENCO, DGRNE, VOA, HBD, ENASA, Alfândegas, Direção das Pescas, Direção dos Transportes Terrestres, Direção dos Impostos, Instituto Nacional de Estatística, STP AirWays, |
| Processos Industriais | Instituto Nacional de Estatística, da Direção Geral do Ambiente, Direção da Pecuária, Direção das Pescas, Instituto Nacional de Estradas, Cervejeira Rosema, produtores artesanais das bebidas alcoólicas |
| Uso de Solventes e Outros Produtos | Falta de fontes de dados |
| Agricultura | Ministério de Agricultura, Instituto Nacional de Estatística, Direção Geral da Agricultura, Ambiente, Direção da Pecuária, produtores artesanais das bebidas alcoólicas |
| Uso dos Solos, Mudanças de Uso dos Solos e Florestas | Instituto Nacional de Estatística, da Direção Geral do Ambiente, da Direção Geral da Agricultura, da Direção das Florestas, Departamento do Serviço Regional das Florestas, Associações dos produtores agrícolas, etc. |
| Resíduos | Instituto Nacional de Estatística, da Direção Geral do Ambiente, Direção da Pecuária, Direção das Pescas, Cervejeira Rosema, produtores artesanais das bebidas alcoólicas, ONG TESE, etc. |

2.1.3. Categorias de fontes

As principais categorias de fontes de emissões de GEE identificadas em STP são apresentadas na tabela 11 a seguir, como sendo as mais importantes e representam 95% das emissões nacionais – categorias chave. Estas foram identificadas seguindo rigorosamente as Orientações do IPCC sobre as Boas Práticas, tendo-se utilizado o *software* fornecido pelo Secretariado da CQNUMC.

Tabela 11 - Principais categorias de fontes de Emissão de CO₂eq.

| IPCC categoria de fonte | Sector | Categorias de fontes a serem avaliadas na análise da principal categoria de fonte | Gás | Estimativa de Emissão (2012), excl. LULUCF (Gg CO ₂ eq) | Avaliação de Nível excl. LULUCF(%) | Nível Acumulado excl. LULUCF(%) |
|-------------------------|-------------|--|------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|
| 1.A.1 | Energia | Emissões de CO ₂ da Combustão Fixa | CO ₂ | 56,5 | 33,2% | 33,2% |
| 1.A.3 | Energia | Combustão de CO ₂ : Veículos rodoviários | CO ₂ | 30,4 | 17,9% | 69,8% |
| 4.D | Agricultura | Emissões de N ₂ O (Diretas e Indiretas) de Solos Agrícolas | N ₂ O | 31,9 | 18,7% | 52,0% |
| 1.A.4 | Energia | Outros Setores: residencial CO ₂ | CO ₂ | 11,7 | 6,9% | 76,7% |
| 6.A | Resíduos | Emissões de CH ₄ provenientes de locais de depósito de resíduos sólidos | CH ₄ | 6,5 | 3,8% | 80,5% |
| 1.A.3 | Energia | Combustão de CO ₂ : Navegação marítima | CO ₂ | 6,3 | 4,1% | 83,4% |
| 1.A.4 | Energia | Outros setores: Residencial CH ₄ | CH ₄ | 6,2 | 4,1% | 87,5% |
| 4.A | Agricultura | Emissões de CH ₄ provenientes da Fermentação Entérica na Pecuária | CH ₄ | 4,9 | 3,2% | 90,7% |
| 1.A.5 | Energia | Outros (Energia)- Autogeração | CO ₂ | 3,7 | 2,4% | 93,1% |
| 6.B | Resíduos | Emissões de N ₂ O do Tratamento de Águas Residuais | N ₂ O | 3,1 | 2,0% | 95,1% |

2.1.4. Controlo de qualidade/garantia de qualidade

O processo de controlo e garantia de qualidade dos dados e informações recolhidos contempla os seguintes procedimentos: documentação de dados, processo de arquivo das fontes dos dados e os resultados. Neste último, foram verificados se os valores apresentados nas folhas de cálculo coincidiam com os valores reportados nos relatórios, assim como nas tabelas e nos quadros.

Para o controlo de qualidade dos dados de actividades elaborou-se previamente um procedimento de recolha de dados com vista a garantir-se a fiabilidade dos mesmos e, nos casos onde foi possível realizou-se um controlo cruzado dos valores fornecidos pelas diferentes instituições.

O procedimento de controlo e garantia de qualidade inclui também:

- Análise comparativa entre o atual e os anteriores inventários com vista a determinar incongruências nas estimativas de GEE, lacunas e possíveis erros ou utilização de algum dado fora do padrão normal;
- O presente inventário contou desde a fase inicial da sua elaboração com o apoio e constante revisão de um consultor brasileiro e a revisão por outros consultores internacionais;
- Observação das considerações e recomendações emitidas aquando da revisão do IGEE 2005 pelas equipas setoriais, de forma criteriosa, a fim de melhorar a qualidade deste inventário;
- Verificação do inventário pelo Comité de Seguimento e Avaliação;
- Verificação do inventário pelos especialistas internacionais na revisão dos inventários de GEE;
- Verificação do inventário pelos especialistas do Programa Global de apoio às Comunicações Nacionais;
- Correção do inventário com base nas recomendações dos revisores;
- Validação oficial do inventário.

2.2. Estimativa/Situação Geral das emissões.

2.2.1. Estimativa das emissões por setor em 2012

Os principais setores de emissão de GEE de acordo com o inventário com base no ano referência 2012, são a energia, a agricultura, os resíduos e o LULUCF. Entretanto o setor LULUCF apesar de emitir também é um sequestrador pelo que no balanço energético, o país é não emissor. As emissões por setor são as seguintes:

Tabela 12 - Evolução dos principais setores de emissão de GEE.

| Sector | Quantidade CO ₂ Eq | % |
|-------------------------|-------------------------------|------------|
| Energia: | 118,4 | 74,4 |
| Processos industriais | - | |
| Agricultura | 24,5 | 15,4 |
| LULUCF | 5,8 | 3,6 |
| Resíduos | 10,4 | 6,5 |
| TOTAL | 159,1 | 100 |
| Remoção (LULUCF) | 326,6 | |

2.2.2 Evolução das emissões de GEE de STP

A tabela 82 a seguir, apresenta a evolução das emissões entre 1998 (ICN) e 2012 (TCN), em CO₂eq.

Tabela 13 - Evolução das Emissões (1998-2012)

| Ano | 1998 | | 2005 | | 2012 | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Setor | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) | Emissões de CO ₂ eq. (Gg) | Remoções de CO ₂ eq. (Gg) |
| 1 Energia | 55,3 | | 71,7 | | 118,4 | |
| 2 Proc. Industriais | --- | | --- | | --- | |
| 3 Uso de Solventes e Outros Produtos | NE | | NE | | NE | |
| 4 Agricultura | 26,3 | | 22,9 | | 24,5 | |
| 5 Mudanças de uso dos solos e Floresta (LULUCF) | 1,1 | -358,0 | 1,1 | -381,0 | 5,8 | -326,6 |
| 6 Resíduos | 6,6 | | 7,8 | | 10,4 | |
| TOTAL (excl LULUCF) | 88,2 | | 102,4 | | 153,3 | |
| TOTAL (incl LULUCF) | 89,3 | -358,0 | 103,5 | -381,0 | 159,1 | -326,6 |
| Balance (incl LULUCF) | -268,7 | | -277,5 | | -167,5 | |

Da análise da contribuição das emissões dos diferentes setores inventariados em 2012, constata-se que o setor de energia é o maior emissor de CO₂eq com 118,4 Gg no país, seguido da Agricultura e dos Resíduos, com 24,5 Gg e 10,4 Gg, respetivamente. Quanto ao setor de Uso de solos e Florestas, registou-se um sequestro de 320,8 Gg CO₂eq.

Embora haja em 2012 uma diminuição do balanço das emissões de CO₂ face ao ano de 2005 na ordem de 40%, o país continua a ter uma capacidade de sequestração de CO₂ superior à quantidade de emissão devido as suas florestas. Porém verifica-se que essa capacidade de sequestração tende a diminuir, devido por um lado ao aumento das emissões, principalmente no setor de energia e, por outro lado, à diminuição da capacidade de sequestração das nossas florestas devido à sua perda por desmatção, o que pode constituir no futuro uma preocupação do país em relação a problemática das mudanças climáticas

2.3. Energia

2.3.1. Características do Setor O setor energético de STP é caracterizado fundamentalmente pela utilização de combustíveis de origem fóssil (100% importação), na geração de eletricidade, nos transportes, indústria e outros usos domésticos, e que representam 57% do balanço de energia primária em 2012, enquanto que a biomassa

representa cerca de 42%, sobretudo para cocção e alguma pequena indústria. A hidroeletricidade é muito baixa, com uma contribuição de 1% (Tabela 13).

Os principais combustíveis importados e usados no ano 2012 são o Gasóleo, a Gasolina, o Jet A1, os lubrificantes e o gás butano.

A biomassa, que compreende a lenha e o carvão vegetal, constitui uma fonte de energia muito usada pela maioria da população nas cozinhas, nas indústrias de panificação e secagem.

2.3.2. Balanço Energético Nacional

Os dados do Balanço Energético Nacional (BEN) indicam que as principais fontes de energia utilizadas no país são a lenha e o gasóleo, representando respetivamente 41,1% e 37,5% do consumo total no ano de 2012, conforme ilustra a tabela 13.

Tabela 14 - Consumo de energia em STP, ano 2012.

| Designação | TJ | TEP/TJ | TEP | Percentagem% |
|----------------------|-----------------|--------------|------------------|---------------|
| Gasóleo | 1 100,70 | 23,88 | 26 284,72 | 37,53 |
| Gasolina | 246,00 | 23,88 | 5 874,48 | 8,39 |
| Petróleo | 171,50 | 23,88 | 4 095,42 | 5,85 |
| JetA-1 | 9,20 | 23,88 | 219,70 | 0,31 |
| Óleo de lubrificação | 198,10 | 23,88 | 4 730,63 | 6,76 |
| Gas | 1,10 | 23,88 | 26,27 | 0,04 |
| Lenha | 1 206,00 | 23,88 | 28 799,28 | 41,12 |
| Energia Hidráulica | 23,00 | 23,88 | 549,24 | 0,78 |
| Total | 2 955,60 | 23,88 | 70 579,74 | 100,00 |

Fonte: Adaptado do BEN (Consultores nacionais, 2016).

Em 2012 o consumo energético total em STP atingiu 2.955,60 TJ. As principais fontes de energia consumida foram o gasóleo e a lenha, com respetivamente 1.100,70 TJ e 1.206,00 TJ. Isto deve-se por um lado ao facto de a geração de eletricidade do país ser de origem térmica através de centrais termoeléctricas a gasóleo e, por outro, ao facto de a maioria da população fazer o uso de lenha como fonte de energia doméstica para cozinhar.

Dada à fraca utilização das potencialidades do país em energia hídrica, esta fonte de energia renovável representou um consumo de apenas 23,00 TJ.

Em 2012 o consumo de lenha foi de 92,63 kt, sendo 68,29 kt utilizadas directamente para o consumo doméstico e industrial e 24,34 kt para a produção de carvão. O consumo de carvão foi de 11,82 kt, conforme a tabela 14.

Tabela 15 - Distribuição de consumo de biomassa, ano 2012

| Designação | Estimativa de consumo em kt em 2012 |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Madeira utilizada geral: | 92,63 |
| Madeira utilizada como lenha | 68,29 |
| Madeira utilizada para carvão | 24,34 |

| | |
|----------------------|-------|
| Carvão ¹² | 11,82 |
|----------------------|-------|

Fonte: INE, DF-MADR, DI-MECI

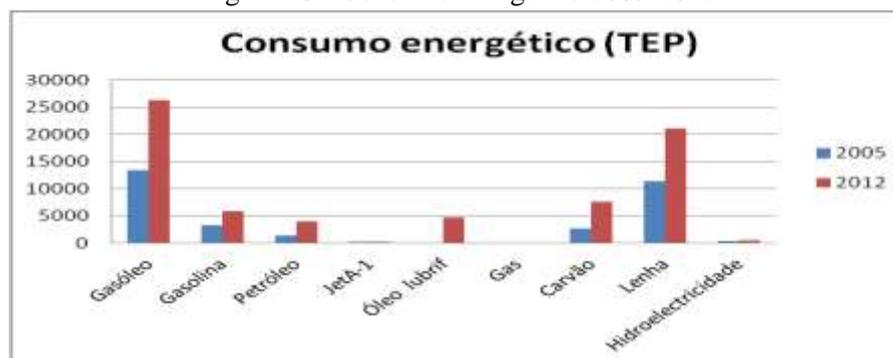
Uma das dificuldades encontradas ao nível do setor de energia foi a compilação de dados referentes ao consumo da biomassa, pelo facto de não haver dados estatísticos disponíveis. Para ultrapassar esta situação a equipa recorreu aos dados da Direcção da Indústria, referentes ao número de pequenas indústrias de panificação, assim como ao volume do consumo de lenha utilizada nas suas actividades, durante o ano de 2015, a partir do qual se fez a extrapolação do consumo energético com base no crescimento da população.

No caso do consumo doméstico da lenha e do carvão, recorreu-se à metodologia aplicada pela FAO. Segundo a FAO 2010, na África subsariana a estimativa do consumo de lenha é de 0.99 m³/ habitante. Portanto, para obter o consumo doméstico, utilizou-se os dados estatísticos do crescimento da população referente ao ano de 2012.

2.3.2.1. Comparação do consumo 2005-2012.

A figura 10 apresenta a comparação do consumo energético do País relativo ao ano de 2005 e 2012.

Figura 10 - Consumo energético 2005-2012



De acordo com a figura 10, pode-se constatar que em 2012 o consumo energético duplicou em relação ao ano de 2005, em quase todos os tipos de combustível, sobretudo nos casos do gasóleo e da lenha. Isto deveu-se por um lado ao facto de, com o crescimento da população, haver maior procura e, por outro, o País continuar a depender fortemente do gasóleo para geração de eletricidade bem como do uso de madeira destinada diretamente para o consumo doméstico e industrial e para o fabrico de carvão, sendo este último um dos meios de subsistência da população.

O gás butano representa uma fonte ainda muito pouco utilizada para o consumo doméstico. Em termos comparativos esta tendência não difere muito do ano de 2005.

2.3.3. Categorias de fontes emissoras

De acordo com as diretrizes do IPCC, esta categoria divide-se em duas principais categorias, a queima de combustível em fontes fixas e móveis e as emissões fugitivas.

No caso de STP apenas se aplica a queima de combustível, tendo sido considerados os seguintes subsetores:

¹² Resultante da madeira utilizada para carvão

- Indústria energética
- Indústrias transformadoras e de construção civil
- Transportes:
 - Terrestres
 - Aviação civil
 - Navegação marítima
- Outros Setores (Residencial, Agricultura/floresta/pesca e Auto-geração)

As actividades consideradas como fontes de emissões fugitivas, segundo o IPCC, são as de exploração e do manuseio do carvão mineral e as relacionadas com a indústria do petróleo e o gás natural e refinação de petróleo. Por não se desenvolverem no país estas actividades, as mesmas não são consideradas no presente inventário.

2.3.3.1. Subsetor da Produção de Eletricidade

Em 2012, a potência instalada¹³ para produção de eletricidade era de 29,6 MW, sendo 27,3 MW de origem térmica e 2,3 MW de origem hídrica, ou seja, apenas 8% do total da capacidade instalada. No entanto, devido às restrições técnicas, a maior parte dos geradores das centrais termoelétricas encontrava-se inoperante, fazendo com que o sistema não fosse capaz de atender à procura de 16 MW.

A produção anual de eletricidade termoelétrica foi de 70.470 MWh e a produção de eletricidade de origem hídrica foi de apenas 6.386 MWh, como indicado na tabela 15.

Tabela 16 - Produção de eletricidade em STP de 2005 a 2014

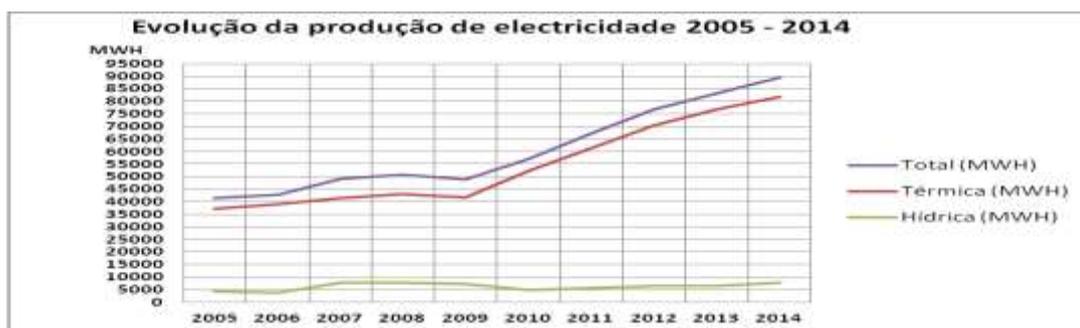
| Ano | Produção de Eletricidade | | |
|------|--------------------------|---------------|-------------|
| | Termica (MWh) | Hídrica (MWh) | Total (MWh) |
| 2005 | 37 206,00 | 4 248,00 | 41 454,00 |
| 2006 | 39 058,19 | 3 767,76 | 42 825,95 |
| 2007 | 41 415,51 | 7 629,99 | 49 045,50 |
| 2008 | 43 040,44 | 7 668,11 | 50 708,55 |
| 2009 | 41 658,79 | 7 260,66 | 48 919,45 |
| 2010 | 52 416,12 | 4 788,62 | 57 204,74 |
| 2011 | 61 487,02 | 5 739,30 | 67 226,32 |
| 2012 | 70 470,87 | 6 386,00 | 76 856,87 |
| 2013 | 76 785,11 | 6 390,00 | 83 175,11 |
| 2014 | 81 846,67 | 7 696,20 | 89 542,87 |

Fonte: EMAE, DGRNE, 2016

Como ilustra a figura 11, a produção de eletricidade do ano 2005 a 2009 teve um crescimento moderado. Nos anos seguintes esta tendência aumentou significativamente com a instalação de mais centrais térmicas. Consequentemente, com o aumento da capacidade instalada, como referido anteriormente, o consumo de combustível também aumentou. Entretanto, a geração de hidroeletricidade não conheceu grande incremento, apresentando uma fraca evolução na produção de 4.248 MWh no ano 2005 a 6.386 MWh em 2012.

Figura 11 - Evolução da produção de eletricidade de 2005 a 2014

¹³ Dados de potência instalada fornecidos pela EMAE



2.3.3.2. Subsetor de Transportes

Os transportes desempenham um papel fundamental no desenvolvimento socioeconómico de qualquer país, pois eles asseguram a mobilidade de pessoas e bens, permitindo assim os intercâmbios e as trocas comerciais.

O impacto do setor dos transportes é ainda maior se tomarmos em consideração o facto de ser o segundo maior consumidor de combustíveis fósseis, num total de 12.848,87 TEP, correspondente a 28,7% do consumo geral.

Para o presente estudo foram considerados os seguintes meios de transporte, atendendo às especificidades do país: Transportes Aéreos, Transportes Marítimos e Transportes Rodoviários.

2.3.3.2.1. Transportes Aéreos

No subsetor dos transportes aéreos houve um incremento do número de voos, tanto domésticos, ligações internas entre as ilhas, como internacionais. O consumo energético médio a nível nacional em 2012 foi de 9,2 TJ de Jet A1.

No que respeita aos voos internacionais, seguiu-se a mesma tendência, tendo-se registado um consumo médio anual de 147,5 TJ de Jet A1. Contudo, a queima de Jet A1, apesar de ter sido contabilizada, não foi reflectida nas emissões de GEE para o país, sendo assim, considerada de Bunkers e reportada como *memo item*.

2.3.3.2.2. Transportes Marítimos

O transporte marítimo é pouco expressivo no que respeita às emissões de GEE, pois, apenas as pequenas embarcações de passageiros e carga que fazem ligações entre as ilhas, assim como os pequenos barcos de pescas e canoas a motor abastecem-se em STP, representando um consumo energético médio em 2012 de 90,9 TJ.

As embarcações que estabelecem ligações internacionais de longo curso e os pesqueiros de grande porte não são abastecidos no país e nem sequer acostam nos portos nacionais. Por isso não existe o registo do consumo de combustível dos mesmos.

2.3.3.2.3. Transportes Rodoviários

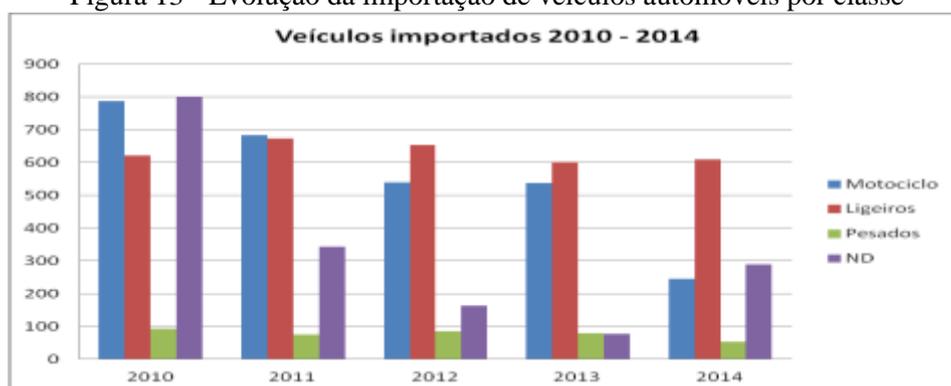
O subsetor dos transportes rodoviários, representado pelos motociclos, automóveis ligeiros e pesados de passageiros e de carga, registou um crescimento até ao ano 2010, a partir do qual se constatou um decréscimo nas importações, como mostram as figuras 12 e 13.

Os veículos automóveis ligeiros e pesados são geralmente importados da Europa, sendo essencialmente viaturas de ocasião, com mais de 5 anos de vida. A maioria desses automóveis é usada como táxis e viaturas particulares. No entanto, os motociclos são veículos novos, importados geralmente dos países da costa africana.

Figura 12 - Evolução da importação de veículos automóveis por classe.



Figura 13 - Evolução da importação de veículos automóveis por classe



Tendo em conta a inexistência de um sistema operacional de inspeção obrigatória e regular dos veículos, bem como a fuga ao pagamento do imposto sobre o veículo, não foi possível contabilizar o número de veículos em circulação, recorrendo-se apenas às estimativas feitas pelos consultores, com base nas informações fornecidas pelas instituições envolvidas.

As estimativas foram feitas através de cruzamento de dados colhidos junto da Direção de Transportes Terrestres, Direção dos Impostos e Direção das Alfândegas, onde se obteve os números de veículos por classe e também por tipo de combustível. De acordo com as características do parque automóvel do país foi possível estimar o consumo médio das diferentes classes. Os dados sobre o consumo total para o subsetor dos transportes rodoviários encontram-se na tabela 16.

O consumo energético médio para o subsetor rodoviário foi estimado em 429,8 TJ em 2012, representando, por conseguinte, 81% do consumo do setor de transportes.

2.3.3.3. Outros setores

Outros setores considerados são o Residencial, Agricultura/Floresta/Pesca e Autogeração. Importa frisar que, apesar de representar o terceiro maior emissor de GEE

ao nível de energia após o setor de indústria energética e setor dos transportes, estes setores têm uma representação muito importante no que concerne ao consumo de energia sobretudo no caso do petróleo, do gás butano e da biomassa. O consumo destas formas de energias é registado na sua totalidade pelos setores residenciais ou domésticos, comerciais e institucionais conforme podemos constatar na tabela 17, onde se apresenta a distribuição do consumo por subsetor.

O Consumo energético médio para a categoria de “outros setores” foi estimado em 1.444,3 TJ correspondendo a 49,2% do consumo total em 2012.

2.3.4. Cálculo estimativo das emissões de GEE, setor de energia

Para a obtenção do resultado das emissões dos GEE foram utilizados os factores de conversão e de emissão apresentados na tabela 16, de acordo com as orientações do manual “Diretrizes Revisadas do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa”.

Tabela 17 - Factores de conversão e de emissão

| Ítems | Combustível | Fator de conversão TJ/Unit | Fator de Emissão de Carbono tC/TJ | Fração de Carbono Oxidado |
|-------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 | Gasolina | 44,8 | 18,9 | 0,99 |
| 2 | Gasóleo | 43,3 | 20,2 | 0,99 |
| 3 | Óleo lubrificante | 40,19 | 20 | 0,99 |
| 4 | Jet A1 | 44,59 | 19,5 | 0,99 |
| 5 | Querosene | 44,75 | 19,6 | 0,99 |
| 6 | Gás butano | 48,15 | 15,3 | 0,995 |
| 7 | Carvão | 29,308 | 29,9 | 0,87 |
| 8 | Lenha | 16,477 | 29,9 | 0,87 |

Fonte: IPCC 1996.

Segundo os dados de consumo de combustíveis fósseis e de biomassa por setores, em termos de combustíveis fósseis, o gasóleo para a produção de energia e destinado ao transporte é o combustível mais consumido (1.100,7 TJ), enquanto para a Biomassa a lenha é o combustível mais consumido, de acordo com a tabela 17.

Tabela 18 - Distribuição do consumo por subsetor (TJ)

| COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|--------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------|---------------|
| Queima para produção de energia | | | | | Queima destinada a transporte | | | | Total TJ |
| Geração de eletricidade | Consumo Doméstico | Outros Consumos | | | Transportes Rodoviários | Transportes Marítimos | Transportes Aéreos | | |
| | | Comercial institucional | Agricultura floresta pesca | Outros | | | Voos Internos | Voos internacionais (Bunkers) | |
| Gasóleo | 770,1 | | | 19,8 | 261,17 | 49,590 | | | 1100,7 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|------|---|------|-------|------|-----|-------|---------------|
| | | | | | 4 | | | | | |
| <i>Gasolina</i> | | 2,9 | 6,6 | 1 | 23,2 | 141,5 | 70,1 | | | 245,9 |
| <i>Jet AI</i> | | | | | | | | 9,2 | 147,5 | 156,7 |
| <i>Petróleo</i> | | 161,8 | | | 9,7 | | | | | 171 |
| <i>Lubrificante</i> | 190,7 | | | | 0,8 | 4,7 | 1,8 | | | 198 |
| <i>Gás Butano</i> | | 0,5 | 0,5 | | 0,1 | | | | | 1,1 |
| BIOMASSA | | | | | | | | | | |
| <i>Lenha</i> | | 836,1 | 62,3 | | | | | | | 1060,8 |
| <i>Carvão</i> | | 243,4 | 76,3 | | | | | | | 319,7 |

Fonte: Adaptado do BEN.

2.3.5. Resultados das emissões de GEE para o setor de energia

A tabela 18 ilustra as emissões do GEE para o Setor de energia. De acordo com os resultados pode-se constatar que os setores de indústria energética e dos transportes representam quase a totalidade das emissões.

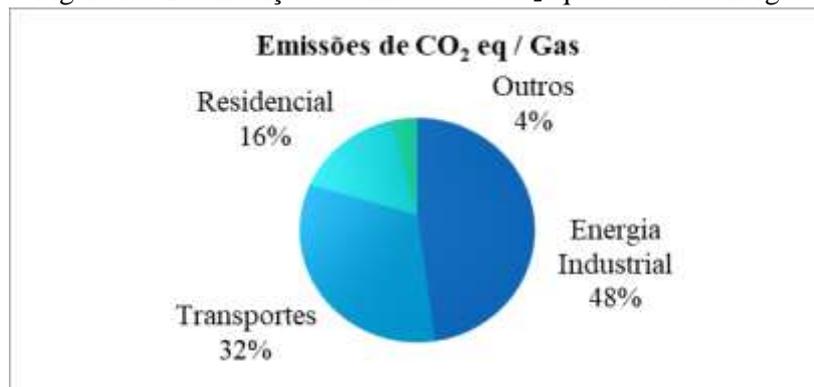
Tabela 19 - Resultados do cálculo de GEE, ano 2012

| FONTE E CATEGORIAS DE GEE | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | NM VOC |
|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------|--------|
| Energia Total | 109,77 | 0,339 | 0,005 | 0,745 | 8,351 | 0,886 |
| A. Atividades de uso de combustível (Abordagem Setorial) | 109,77 | 0,339 | 0,005 | 0,745 | 8,351 | 0,886 |
| 1 Indústria Energética | 56,47 | 0,002 | 0,000 | 0,154 | 0,012 | 0,004 |
| 2 Indústria de Transformação e Construção | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| 3 Transporte | 37,39 | 0,01 | 0,00 | 0,45 | 1,66 | 0,32 |
| a Aviação civil | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| b Transporte rodoviário | 30,40 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 1,57 | 0,30 |
| c Transporte ferroviário | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| d Transporte marítimo | 6,35 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,09 | 0,02 |
| 4 Outros Setores | 12,23 | 0,33 | 0,00 | 0,14 | 6,67 | 0,56 |
| a Comercial/Institucional | 0,46 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,85 | 0,05 |
| b Residencial | 11,70 | 0,30 | 0,00 | 0,12 | 5,83 | 0,52 |
| c Agricultura/Floresta/Pesca | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 Outros (Auto-geração) | 3,67 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| B. Emissões fugitivas de combustíveis | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| <i>Memo Item</i> | | | | | | |
| Bunkers internacionais | 10,44 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,01 |
| Aviação | 10,44 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,01 |
| Marítimo | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| Emissões de CO ₂ da biomassa | 115,03 | | | | | |

É de se salientar que as emissões provenientes da biomassa e *Bunkers* foram calculadas no setor de energia a título informativo, sendo que as emissões provenientes da biomassa, para se evitar a dupla contabilização, são consideradas apenas no setor de florestas, uma vez que os *Bunkers* não fazem parte da emissão líquida do país.

Em termos de emissão para o setor de energia registou-se um total de 118,4 Gg CO₂eq, onde o subsetor de indústria energética contribuiu com 48%, o subsetor de transportes com 32%, seguidos do setor residencial e outros com 16% e 4% respetivamente, conforme a figura 14.

Figura 14 -Distribuição da emissão de CO₂eq do setor da energia



2.3.5.1. Comparação entre o método setorial e o método de referência

Os cálculos das emissões de CO₂ provenientes da queima de combustível podem ser feitos em três diferentes níveis referidos como níveis 1, 2 e 3 nas Diretrizes do IPCC. Os métodos do nível 1 concentram-se na estimativa das emissões a partir da quantidade de carbono dos combustíveis fornecidos ao país como um todo (a Abordagem de Referência) ou às principais actividades de combustão do combustível (Abordagem Setorial). Esse último método foi desenvolvido em paralelo com o seu equivalente para se calcular as emissões de gases não-CO₂ a partir da combustão do combustível e responde à necessidade de dados de emissões por setor para a formulação de políticas de redução e monitorização.

Para este inventário, utilizou-se o método do nível 1, permitindo assim fazer a comparação entre o cálculo das emissões de CO₂ para a Abordagem de Referência e Abordagem Setorial. A tabela 19 apresenta o resultado das emissões usando os dois métodos.

Tabela 20 - Queima de combustível: emissões de CO₂ (Gg) usando os métodos de referência e setorial

| Setor | Método | 2005 | 2012 |
|-----------|------------|-------|--------|
| Energia | Referência | 66,49 | 110,51 |
| | Setorial | 66,32 | 109,77 |
| DIFERENÇA | | -0,17 | -0,74 |

A comparação dos resultados das emissões de CO₂ obtidos utilizando o método de referência e o método setorial permitem verificar a validade dos cálculos realizados. O método de referência utiliza os valores totais das estatísticas nacionais de energia, enquanto que o método setorial utiliza valores parcializados para cada categoria de fonte, que no seu conjunto somam o total do setor de Energia. Em ambos os casos, a fonte de informação foi o BEN.

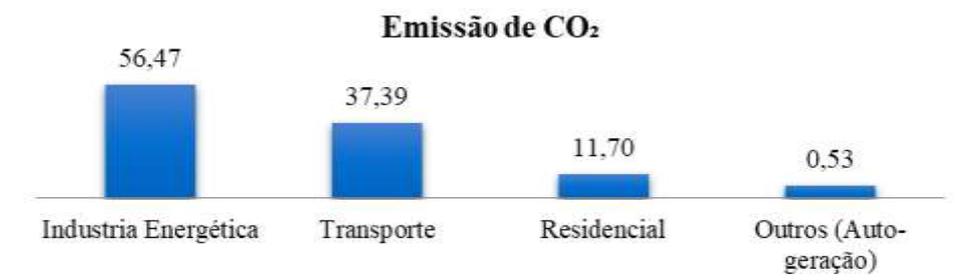
Note-se que as emissões de GEE, entre os dois métodos, não apresentam diferenças significativas (tabela 19), sendo da ordem de menos 1% das emissões de CO₂. Trata-se de uma diferença aceitável, abaixo do exigido pelas Diretrizes do IPCC, que pode ser até 5 %.

2.3.5.2. Emissões dos Gases com Efeito de Estufa por subsetores

De acordo com a figura 15, as emissões de CO₂ atingiram 111,52 Gg. Os setores da indústria energética com 56,47 Gg e dos transportes com 37,39 Gg são responsáveis por quase a totalidade das emissões de dióxido de carbono, devido à queima direta de combustíveis fósseis.

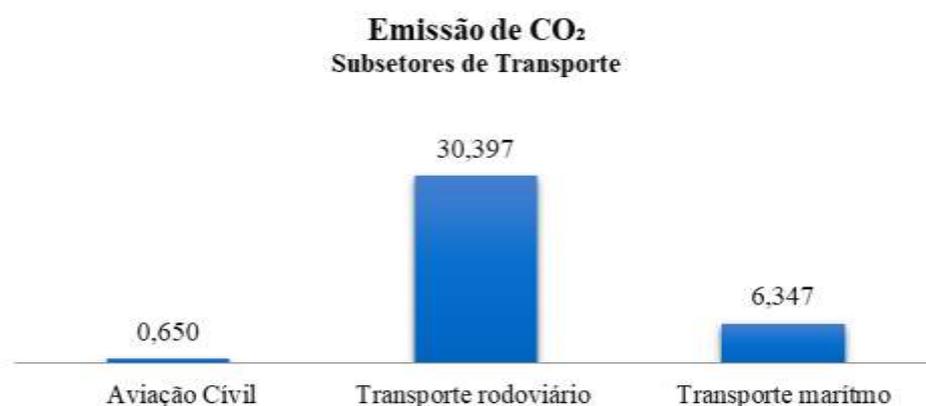
De salientar que as emissões provenientes da biomassa e *bunkers* foram contabilizadas, mas não foram consideradas como emissões para o setor de energia.

Figura 15 - Emissão de CO₂ do setor de energia em Gg.



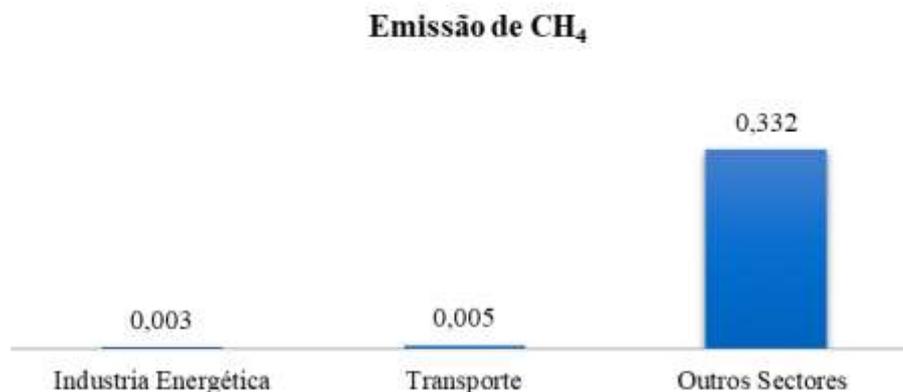
Dentre os subsetores dos transportes, o rodoviário é o que mais emite CO₂ com cerca de 30,397 Gg, seguida da navegação marítima com cerca de 6,347 Gg, como ilustra a figura 16.

Figura 16 - Emissão de CO₂ dos subsetores de Transporte em Gg



A emissão total do metano (CH₄) é de 0,339 Gg, sendo o setor residencial o principal emissor, com 0,298 Gg, devido ao consumo de carvão e lenha como energia de uso doméstico, correspondendo a quase totalidade das emissões, seguido do subsetor de transportes terrestres com 0,005 Gg, como ilustra a figura 17.

Figura 17 - Emissões do CH₄, por subsetor em Gg



O setor residencial emitiu 0,004 Gg de N₂O, segundo a figura 18, o que constitui a quase totalidade das emissões, e explica-se com a queima da biomassa nas atividades domésticas.

Figura 18 - Emissões do N₂O, por setor em Gg



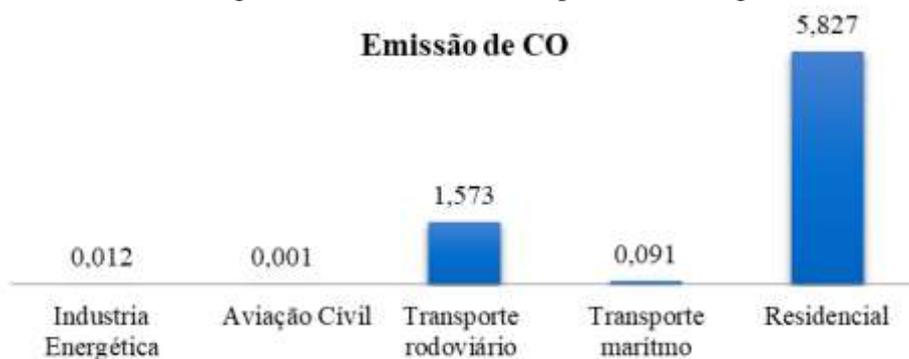
O setor de transportes é o maior emissor de NO_x, com particular realce para os transportes terrestres com uma emissão de 0,307 Gg. Os subsectores da indústria energética, dos transportes marítimos e residencial são os subsequentes maiores emissores, com 0,154 Gg, 0,136 Gg, 0,123 Gg, respetivamente, conforme a figura 19 abaixo.

Figura 19 - Emissões do NO_x, por setor em Gg



A figura 20 mostra que o subsector residencial é responsável pela emissão de 5,827 Gg de CO, seguido do subsector dos transportes terrestres com 1,573 Gg.

Figura 20 - Emissões do CO, por setor em Gg



De acordo com a figura 21, o subsector residencial emite mais de 50% das emissões de NMVOC, ou seja, 0,520 Gg, seguido do subsector dos transportes terrestres com 0,298 Gg. A queima de lenha e carvão constitui a principal atividade responsável pela emissão de NMVOC no subsector residencial.

Figura 21 - Emissões do NMVOC, por setor em Gg



2.3.6. Comparação das emissões totais de 2012 com as dos anos anteriores

A tabela 20 apresenta as emissões totais de GEE para os anos de referência 1998, 2005 e 2012. Registou-se pouca evolução das emissões entre 1998 e 2005 à diferença do ano 2012, em que houve uma variação de 46,7 CO₂eq, comparado com o ano 2005, correspondente a um aumento de 65%.

É de salientar que se procedeu aos recálculos para os inventários anteriores, onde foi feita uma análise de dados, resultando numa melhor distribuição de consumo de combustíveis por setores, como ilustra a tabela 20.

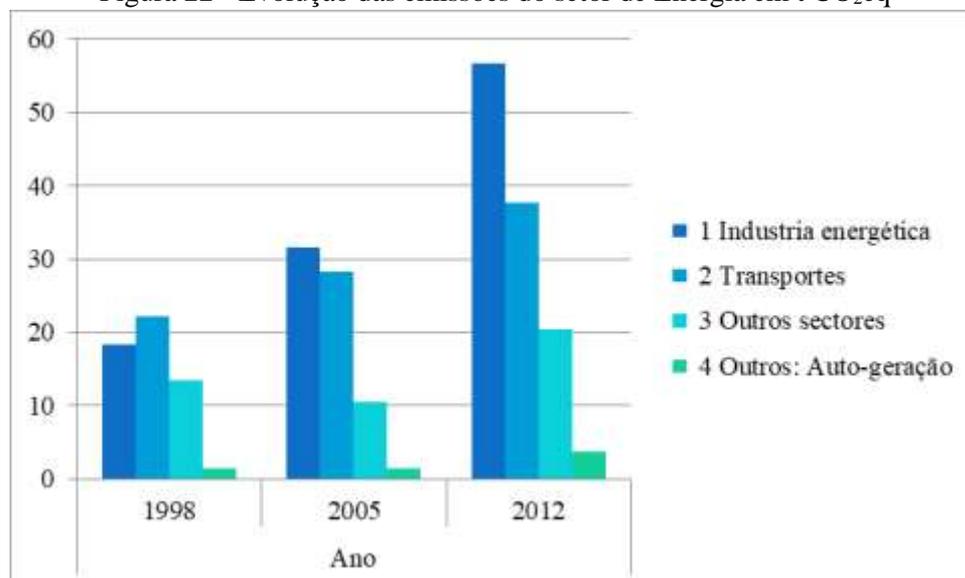
Tabela 21 - Evolução das emissões de GEE do Sector de Energia

| Categorias/Emissão CO ₂ eq (Gg) | Ano | | | 2012-2005 | |
|---|------|------|------|-----------|-------|
| | 1998 | 2005 | 2012 | Varição | % |
| 1 Indústria energética | 18,3 | 31,5 | 56,7 | 25,2 | 80% |
| 2 Transportes | 22,3 | 28,3 | 37,6 | 9,3 | 33% |
| a Transporte aéreo | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,0 | 4% |
| b Transporte terrestres | 21,5 | 22,8 | 30,6 | 7,8 | 34% |
| c Transporte marítimo | 0,3 | 4,9 | 6,3 | 1,5 | 30% |
| 3 Outros setores | 13,4 | 10,4 | 20,4 | 10,0 | 96% |
| a Comercial/Institucional | 0,2 | 0,1 | 1,3 | 1,2 | 1200% |
| b Residencial | 13,2 | 10,3 | 19,0 | 8,7 | 84% |
| c Agricultura/Floresta / Pesca | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 756% |
| 4 Outros: Auto-geração | 1,4 | 1,4 | 3,7 | 2,3 | 164% |

| | | | | | |
|------------------|------|------|-------|------|-----|
| Total de energia | 55,3 | 71,6 | 118,4 | 46,7 | 65% |
|------------------|------|------|-------|------|-----|

A figura 22 apresenta a evolução das emissões dos GEE entre 1998 e 2012, onde se constata um aumento em todos os setores com maior destaque para o setor da Indústria Energética.

Figura 22 - Evolução das emissões do setor de Energia em t CO₂eq



2.3.7. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças.

De acordo com a tabela 21 que se segue e seguindo a mesma metodologia de 2012 como referido anteriormente, são apresentados os resultados das emissões de GEE do setor de energia em CO₂ eq e suas diferenças após os recálculos.

Tabela 22 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores

| Categorias/Emissão CO ₂ eq (Gg) | Ano | | | |
|--|-------------|----------------|-------------|----------------|
| | 1998 | 1998 Recálculo | 2005 | 2005 Recálculo |
| 1 Indústria energética | 19,0 | 18,3 | 32,5 | 31,5 |
| 2 Transportes | 22,2 | 22,2 | 28,3 | 28,3 |
| a Transportes aéreos | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 |
| b Transportes terrestres | 21,5 | 21,5 | 22,8 | 22,8 |
| c Transportes marítimos | 0,3 | 0,3 | 4,9 | 4,9 |
| 3 Outros setores | 14,2 | 13,4 | 10,9 | 10,4 |
| a Comercial/Institucional | NE | 0,2 | NE | 0,1 |
| b Residencial | 14,2 | 13,2 | 10,9 | 10,3 |
| c Agricultura/Floresta / Pesca | NE | 0,0 | NE | 0,0 |
| 4 Outros: Auto-geração | NE | 1,4 | NE | 1,4 |
| Total de energia | 55,4 | 55,3 | 71,7 | 71,6 |

Fazendo uma análise dos resultados da tabela 21, verifica-se que somente a categoria de Transportes não conheceu qualquer alteração. Quanto às outras categorias registaram-se ligeiras alterações tendo em conta que houve uma atualização dos dados, com base numa melhor distribuição de consumo de combustíveis por setores, recorrendo à projeção de dados, tendo como princípio o balanço energético de 2012.

Foram reavaliados os anteriores dados com as respetivas fontes, nomeadamente a EMAE e a Direção de Indústrias, resultando numa melhoria dos mesmos, o que permitiu à equipa de consultores nacionais efetuar os recálculos com vista a facilitar as devidas comparações das emissões de GEE.

2.4. PROCESSOS INDUSTRIAIS

2.4.1. Características do Setor

Em STP a atividade industrial não é significativa na economia do país, já que o parque industrial é muito incipiente. É caracterizado por uma reduzida diversificação, uma baixa produção e um número limitado de pequenas e médias empresas, sendo insignificante a contribuição proveniente destas para as emissões de GEE.

Os principais estabelecimentos industriais são os seguintes: indústria alimentar (cerveja, panificação, peixe e óleo de palma), indústria de saponificação, transformação da madeira, construção de móveis, construção naval e metalomecânica. Têm também alguma importância outras indústrias ligeiras como o fabrico de blocos para construção e ainda o setor da tipografia.

2.3.2. Categorias de fontes

As categorias de fontes tradicionalmente consideradas como emissoras de GEE do setor dos processos industriais são as seguintes: Indústria química, produção de minerais, produção de metais, produção e consumo de gases fluorados, etc.

No contexto nacional, as categorias de fonte de emissão de GEE para o setor dos processos industriais não têm grande expressão. Com efeito, as indústrias de cal e cimento, as metalúrgicas, as siderúrgicas, não estão aqui representadas.

Não obstante STP não possuir as principais fontes de emissões diretas de GEE (CO₂, CH₄, N₂O), existem no país outras fontes de emissão, que serviram para a elaboração deste inventário, cujos processos de elaboração são geradores de compostos orgânicos voláteis não metanos (NMVOC sigla do inglês), como se ilustra na tabela 22.

Tabela 23 - Principais categorias e subcategorias de fontes de emissão de GEE para o setor de processos industriais.

| Categorias | Subcategorias | GASES (Gg) | Emissão de GEE |
|--|--|----------------------------|----------------|
| Produção Mineral: | Utilização do asfalto na pavimentação das estradas | NMVOC | O |
| Outras Produções: | Produção de alimentos | NMVOC | O |
| | Produção de bebidas alcoólicas | NMVOC | O |
| Consumo de (HFC, PFC e SF ₆) | Refrigeração e ar condicionado | HFC, PFC e SF ₆ | NE |

Respeitante à fonte de emissão de GEE através dos equipamentos de refrigeração e climatização, não foi possível estimar as emissões provenientes deste subsector. A inexistência de informações, não possibilitou a estimativa das emissões dos HFCs, família de gases usada neste caso, ficando assim uma lacuna.

É de referir que os gases PCFCs, e SF₆ também não foram alvos de inventariação pela indisponibilidade de dados estatísticos e relatórios que possam mencionar a situação dos mesmos ao nível nacional.

Relativamente à produção industrial de sabão, de ração animal e de óleo de palma, atualmente esta actividade não é praticada no país, sendo que a produção de óleo de palma teve início somente a partir de 2017/2018. Desta forma não serviram de base de cálculo das emissões neste inventário.

2.3.3. Cálculo das emissões de GEE

2.3.3.1. Pavimentação com asfalto

A utilização do asfalto na reparação e construção de estradas é de grande importância para o país. As estradas estão classificadas em nacionais e secundárias. Nas comunidades rurais a maioria das estradas não são pavimentadas, ou seja, são de terra batida, que devido ao mau estado dificulta o escoamento dos produtos pela população, sobretudo quando se verificam precipitações.

Durante o processo de manutenção e reparação de estradas é utilizado betão betuminoso, sendo emitidos NMVOC.

Os cálculos foram feitos a partir dos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estradas (INAE). No ano 2012 foram asfaltados apenas 37,25 km de estradas nacionais e secundárias em todo o País.

As emissões totais estimadas para este subsector foram de 321,84 toneladas de NMVOC como mostra a tabela 23.

Tabela 24- Emissões de GEE derivados do uso do asfalto

| Extensão de estrada asfaltada km | Quantidade de material de asfalto utilizado (t) | Fator de emissão para NMVOC (kg/t) | Emissão de NMVOC (t) |
|----------------------------------|---|------------------------------------|----------------------|
| 37,25 | 1.005,75 | 320 | 321,84 |

Fonte: IPCC-1996, INAE

2.4.3.2. Produção de bebidas

No que se refere ao subsector de bebidas alcoólicas, STP possui uma fábrica de cerveja e algumas fábricas de produção artesanal de destilados de cana-de-açúcar. Durante o fabrico tanto da cerveja como do destilado são emitidos NMVOC.

As emissões totais estimadas para este subsector foram de 0,33 toneladas de NMVOC como mostra a tabela 24.

Tabela 25 - Principais categorias e subcategorias de fontes de emissão de GEE para o setor de processos industriais

| Produtos | Quantidade Hectolitro (hl)/ano | Fator de emissão para NMVOC (kg/hl) | Emissão do NMVOC (t) |
|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Cerveja | 5136,90 | 0,035 | 0,18 |
| Aguardente | 103,28 | 15,00 | 0,15 |
| Total | | | 0,33 |

Fonte: IPCC-96, DI, DPc, DP, Cervejeira Rosema

2.4.3.4. Produção de alimentos

No concernente à actividade de produção de alimentos tomou-se para os cálculos das emissões a produção de pão, bolos, biscoitos e a torrefação de café para as estimativas do NMVOC para o ano 2012.

As emissões totais estimadas para este subsetor foram de 61,8 toneladas de NMVOC como mostra a tabela 25.

Tabela 26 - Produção de alimentos e respetivas emissões de GEE.

| Produtos | Quantidade (t/ano) | Fator de emissão para NMVOC | Emissão do NMVOC (t) |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|
| Carne, peixe e aves | 5 908,40 | 0,3 | 1,773 |
| Pão | 7 450,96 | 8 | 59,608 |
| Bolos e biscoitos | 465,44 | 1 | 0,465 |
| Torrefação de café | 6,22 | 0,55 | 0,003 |
| Total | | | 61,849 |

Fonte: IPCC-1996, INE, DA

2.3.4. Emissões Totais de GEE para o setor de Processos Industriais em 2012

A tabela 26, ilustra os totais das emissões para o setor dos Processos Industriais, onde se nota que a pavimentação com asfalto é a atividade que representa a maior fonte de emissão de NMVOC.

Tabela 27 - Emissões totais do Setor Processos Industriais.

| Categorias | Emissão de NMVOC (t) |
|-----------------------------------|----------------------|
| | NMVOC |
| 2A. PAVIMENTAÇÃO COM ASFALTO | 321,84 |
| 2D. OUTRAS PRODUÇÕES: | 65,20 |
| 1. PRODUÇÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS | 3,35 |
| 2. PRODUÇÃO DE ALIMENTOS | 61,85 |
| Total das emissões | 387,04 |

Fonte: IPCC1996, INE, DA.

2.3.5. Emissões Totais Comparativas para o setor de Processos Industriais

A tabela 27 apresenta a evolução das emissões de GEE com alguma alteração dos resultados em relação aos inventários anteriores, visto que se verificou a necessidade de proceder aos recálculos dos mesmos, tendo em conta a atualização de alguns dados,

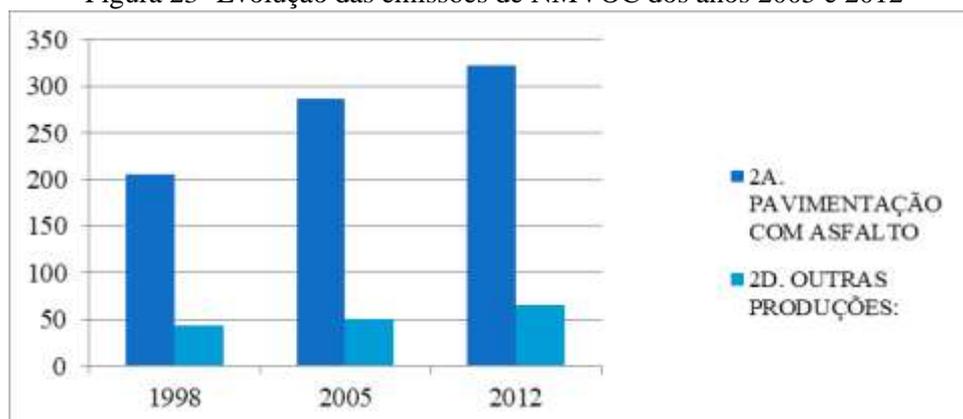
após uma análise criteriosa feita pela equipa setorial em consonância com as fontes de dados.

Tabela 28 - Evolução das emissões de CO₂ eq dos processos industriais

| Emissão de NMVOC(t) | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|------------|
| Categorias | NMVOC | | | Variação | | |
| | ANO | 1998 | 2005 | 2012 | Valor | % |
| 2A. PAVIMENTAÇÃO COM ASFALTO | | 205,92 | 286 | 321,84 | 35,84 | 13% |
| 2D. OUTRAS PRODUÇÕES: | | 43,80 | 50,19 | 65,20 | 15,01 | 30% |
| 1. PRODUÇÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS | | 0,67 | 2,94 | 3,35 | 0,41 | 14% |
| 2. PRODUÇÃO DE ALIMENTOS | | 43,13 | 47,25 | 61,85 | 14,60 | 31% |
| Total das emissões | | 249,72 | 336,19 | 387,04 | 50,85 | 15% |

A figura 23 mostra a evolução das emissões para as subcategorias do setor de processos Industriais.

Figura 23 -Evolução das emissões de NMVOC dos anos 2005 e 2012



Verifica-se um aumento nas emissões de NMVOC em todas as subcategorias deste setor, com maior ênfase para a produção de alimentos, onde se registou um aumento de 36%, de acordo com a tabela 27.

2.3.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças.

De acordo com a tabela 28 que se segue e seguindo a mesma metodologia de 2012 como referido anteriormente, são apresentados os resultados das emissões de GEE do setor de processos industriais e suas diferenças após ser feito o recálculo.

Tabela 29 - Recálculo de emissões, para os Inventários anteriores

| Categorias/Emissão NMVOC(t) | Ano | | | |
|------------------------------|-------|----------------|---------|----------------|
| | 1998 | 1998 Recálculo | 2005 | 2005 Recálculo |
| 2A. PAVIMENTAÇÃO COM ASFALTO | NE | 205,92 | 2133,22 | 286,00 |
| 2D. OUTRAS PRODUÇÕES: | 80,93 | 43,80 | 185,61 | 50,19 |
| 1. PRODUÇÃO DE BEBIDAS | 37,80 | 0,67 | 138,36 | 2,94 |

| | | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
| ALCOÓLICAS | | | | |
| 2. PRODUÇÃO DE ALIMENTOS | 43,13 | 43,13 | 47,25 | 47,25 |
| Total das emissões | 80,93 | 249,72 | 2318,23 | 336,19 |

Fazendo uma análise dos resultados da tabela 28, verifica-se que somente a subcategoria de Produção de alimentos não conheceu quaisquer alterações nos resultados. Quanto às outras categorias registaram-se alterações significativas tendo em conta que houve uma atualização dos dados, sobretudo no total de estradas asfaltadas e produção de aguardente, que conheceram uma diminuição significativa.

2.5. Agricultura

2.5.1. Caracterização do setor

2.5.1.1. Subsetor de pecuária

A produção animal constitui uma das atividades humanas que pode produzir gases que contribuem negativamente para o ambiente e para o efeito de estufa e aquecimento global.

Assim, com o desenvolvimento da atividade pecuária em São Tomé e Príncipe aumentará o número de ruminantes que poderá contribuir para o aumento da emissão de gases com efeito de estufa e, conseqüentemente, para a degradação dos ecossistemas.

No contexto nacional, as espécies dominantes são: bovino não leiteiro, caprino, ovino, suíno e galináceos. Essas espécies são criadas no sistema de pequenas explorações familiares. A tabela 29 apresenta a evolução das espécies nos últimos anos.

Tabela 30 - Evolução dos efetivos pecuários em STP (2010-2014)

| Ano | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Espécies | | | | | |
| Bovino | 1 221 | 1 223 | 1 274 | 1 382 | 1 501 |
| Caprino | 26 990 | 26 973 | 28 931 | 31 954 | 33 911 |
| Ovino | 2 783 | 2 786 | 2 855 | 3 270 | 3 462 |
| Suíno | 31 243 | 31 267 | 31 826 | 31 854 | 32 683 |
| Galináceos | 291 164 | 220 055 | 226 250 | 242 439 | 307 220 |

Fonte: Direção de Pecuária de São Tomé e Príncipe/MAPDR.

2.5.1.2. Subsetor de uso de solos agrícolas

As ilhas de São Tomé e Príncipe podem ser divididas em três zonas principais de produção agrícola:

- A zona costeira, onde predominam as palmeiras, os coqueiros e a horticultura com a presença de algumas plantações de cacau;
- A zona principal de produção de cacau, entre os 100 e os 600 m, e
- A zona de produção de café, entre os 600 e os 1000 m.

Muitas das áreas marginais outrora ocupadas com cacau e com café foram progressivamente abandonadas nas últimas décadas, dando origem a formações florestais secundárias ou “capoeiras”.

A área cultivada em 2012 em todo o país totalizava os 50.908,6 hectares, ocupando o cacau, como cultura predominante, 26.724,1 ha, o equivalente a 52,5% do total (GEPMADR). A superfície restante distribui-se por outras culturas industriais como o coqueiro, palmeira, café, pimenta e cana-de-açúcar, com 16.726,5 ha equivalentes a 32,86% da área, e as culturas alimentares que ocupam 7.458 ha, o que equivale a 14,64 %.

Em STP o uso de fertilizantes azotados é frequente e por esta razão estes são considerados no atual relatório, com os cálculos de possíveis emissões do óxido nitroso nos solos agrícolas.

2.5.1.3. Subsetor de Queima de Savana

A savana de São Tomé ocupa uma faixa que orla a costa marítima da ilha, desde o aeroporto até à Roça Praia das Conchas e Lagoa Azul, em largura variável.

Esta formação edafoclimática constitui uma vegetação excepcional que foi desenvolvida no espaço deixado pela floresta tropical seca do Norte e Nordeste da ilha, provavelmente resultado das devastações da vegetação originária, para as plantações durante o ciclo de cana-de-açúcar do passado século.

É uma região plana onde a vegetação predominante são as plantas gramíneas, árvores dispersas e arbustos isolados em pequenos grupos, caracterizada por água escassa (semiárida), duas estações – uma quente e chuvosa, e outra seca relativamente fria – com solos férteis, onde não são frequentes as concentrações de árvores, embora haja uma boa presença de animais de diferentes espécies (mamíferos, pássaros e insetos).

A queima de savana regista-se, sobretudo, na sua zona litoral, onde predomina vegetação de tipo herbácea. No interior da mesma, a cobertura vegetativa é arbustiva e normalmente resistente ao fogo (Direcção das Florestas, 2016).

Geralmente, a queima da savana ocorre de forma natural, mas também é provocada pelo homem na sua prática agrícola, segundo entrevistas com agricultores e carvoeiros.

2.5.1.4. Subsetor da Queima de Resíduos Agrícolas

As principais culturas cujos resíduos são queimados e que contribuem, deste modo, para o aumento das emissões de GEE para a atmosfera são: cana-de-açúcar, milho e tomate.

O país tem uma área de plantação de cana-de-açúcar estimada em 231 hectares e uma produção anual de aproximadamente 11.550 toneladas (Direcção de Agricultura, 2009). Em 2012, registou-se um aumento de 10% da área cultivada e da produção, tendo em conta o número crescente de agricultores que se dedicam à produção e comercialização de aguardente. Assim sendo, a área cultivada estimada é de 254,1 ha e a produção estimada em 15.638 t (Tabela 30).

Relativamente à cultura do milho em 2012 a área cultivada foi estimada em 482,5 ha distribuídos, pelas zonas norte, centro e por outras regiões do país, e a produção foi de 2.359 t (Tabela 30).

Quanto ao tomateiro, planta de origem tropical, as características climáticas do nosso país proporcionam condições amplamente favoráveis ao seu desenvolvimento, podendo-se fazer até quatro ciclos de produção por ano.

Tabela 31 - Produção de Tomate, Cana-de-açúcar e Milho em toneladas

| Ano | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Culturas | | | | | |
| Produção de tomate (t) | 1 488 | 1 636 | 1 799 | 1 978 | 2 175 |
| Produção de cana-de-açúcar (t) | 12 925 | 14 217 | 15 638 | 17 201 | 18 921 |
| Produção de milho (t) | 1 474 | 1 769 | 2 359 | 2 555 | 2 949 |

Fonte: CADR, Projecto de culturas Alimentares, Ministério da Agricultura, 2016.

A prática da queima dos resíduos provenientes da exploração de culturas, sempre foi utilizada na agricultura para limpar lavouras, facilitar a colheita, combater pragas ou para remoção de pastagens. Entretanto essa técnica, do ponto de vista da proteção do meio ambiente, revela-se contraproducente na medida em que contribui diretamente para aumentar o nível de emissão de gases para a atmosfera e reduz o teor de matéria orgânica no solo.

2.5.2. Categorias de fontes

As principais categorias de fontes de emissões GEE provenientes de atividades decorrentes do setor da Agricultura são:

- Fermentação Entérica;
- Gestão de Estrumes;
- Solos Agrícolas;
- Queima de Savanas;
- Queima de Resíduos Agrícolas.

2.5.3. Cálculos de emissões de gases com efeito de estufa

2.5.3.1. Fermentação entérica (CH₄)

As emissões de metano (CH₄) provenientes da fermentação entérica em animais resulta da produção deste gás como um subproduto gerado durante o processo de digestão microbiana dos hidrocarbonetos no sistema digestivo. Este processo ocorre principalmente em animais ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos), mas também ocorre em menores quantidades em animais monogástricos (suínos, equinos e coelhos).

A tabela 31 apresenta os dados e os factores por defeito usados para os cálculos da estimativa de emissões de GEE do referido subsector.

Tabela 32 - Emissão de gás CH₄ através da fermentação entérica

| Tipo de animais | Efetivos animais (cab.) | Fatores de emissão (kg CH ₄ /cab./ano) | Emissão de CH ₄ (t) |
|--|-------------------------|---|--------------------------------|
| Bovino não leiteiro | 1 274 | 32 | 40,77 |
| Ovino | 2 855 | 5 | 14,28 |
| Caprino | 28 931 | 5 | 144,66 |
| Suíno | 31 826 | 1 | 31,83 |
| Galináceos | 226 250 | - | - |
| Emissão Total de CH₄ | | | 231,52 |

Fonte: Direcção de Pecuária, IPCC 1996.

A emissão total de GEE resultante do subsetor da fermentação entérica no ano 2012 foi de 231,52 t CH₄.

2.5.3.2. Gestão de estrumes: (CH₄) e (N₂O)

As emissões de metano (CH₄) provenientes de efluentes pecuários ocorrem quando a matéria orgânica se decompõe, durante o armazenamento ou tratamento, em ambientes anaeróbios pela ação de bactérias metalogénicas. A formação de metano é muito frequente em sistemas de gestão de efluentes anaeróbios tais como lagoas anaeróbias, digestores anaeróbios, nitreiras ou fossas.

As emissões de óxido nitroso (N₂O) ocorrem durante a gestão ou armazenamento de efluentes como consequência dos processos de nitrificação e desnitrificação que envolvem a porção de azoto existente na amónia dos efluentes. Este processo biológico consiste na oxidação da amónia em nitritos e nitratos num ambiente aeróbio (nitrificação) e, posteriormente, na redução dos nitratos em azoto e em N₂O num ambiente anaeróbio (desnitrificação).

No contexto nacional, para a estimativa das emissões de N₂O, foram considerados os seguintes sistemas de gestão de estrume: Armazenamentos sólidos e parcelas secas, e Pastagens e pradarias.

As emissões de N₂O provenientes dos sistemas de pastagens e pradarias (relvado) não são contabilizadas neste subsetor, mas sim no subsetor de Solos agrícolas.

Para o cálculo da emissão de CH₄ e de N₂O provenientes dos sistemas de gestão de estrumes foram utilizados os dados e fatores por defeito do IPCC 1996, como consta nas tabelas 32 e 33.

Tabela 33 - Emissão de CH₄ através de manejo de estrume

| Tipo de animais | Nº de efetivos de animais | Fatores de emissão (kg/cab./ano) | Emissão de CH ₄ t |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Bovino não leiteiro | 1 274 | 1 | 1,27 |
| Ovino | 2 855 | 0,21 | 0,60 |
| Caprino | 28 931 | 0,22 | 6,36 |
| Suíno | 31826 | 2 | 63,65 |
| Galináceos | 226 250 | 0,023 | 5,20 |
| Total de Emissão | | | 77,09 |

Fonte: Direcção de Pecuária, IPCC 1996.

Tabela 34 - Emissão de N₂O através de manejo de estrume

| Tipo de animais | N.º de Efetivos animal | Nex (kg/head/yr) | Fração de manejo de estrume por AWMS (100%) (kg/head/yr) | EF3 (kg N ₂ O–N/kg N) | Emissão de N ₂ O (t/yr) |
|-------------------------|------------------------|------------------|--|----------------------------------|------------------------------------|
| Bovino não leiteiro | 1 274 | 40 | 0,04 | 0,02 | 0,06 |
| Ovino | 2 855 | 12 | 0 | 0,02 | 0 |
| Caprino | 28 931 | 12 | 0 | 0,02 | 0 |
| Suíno | 31 826 | 16 | 0,2 | 0,02 | 3,20 |
| Galináceos | 226 250 | 0,6 | 0,05 | 0,02 | 0,21 |
| Total de Emissão | | | | | 3,48 |

Fonte: Direção de Pecuária, IPCC 1996.

De acordo com as tabelas 32 e 33, as estimativas das emissões de GEE da subcategoria manejo de estrume, foram de 77,09 t de CH₄ e 3,48 t de N₂O, referentes ao ano de 2012.

2.5.3.3. Solos agrícolas (N₂O)

Segundo as Diretrizes Revisadas do IPCC para elaboração de Inventários Nacionais de Gases com efeito de estufa, Guidelines 1996, as emissões de N₂O podem ser diretas e indiretas.

As emissões diretas de N₂O ocorrem pela adição aos solos de fertilizantes sintéticos e adubos orgânicos, pelo cultivo de plantas fixadoras de N₂O, pela incorporação no solo de resíduos de colheita, e pela mineralização de nitrogénio associada ao cultivo de solos orgânicos.

As emissões indiretas de N₂O são calculadas através da quantidade de azoto (nitrogénio - N) adicionado aos solos como fertilizantes e adubos, que é volatilizada como NH₃ e NO_x e depositada nos solos, e também a quantidade perdida por lixiviação. Por último, devem ser reportadas como emissões de N₂O de solos agrícolas aquelas diretas e indiretas provenientes da deposição de excretas (fezes e urina) de animais em pastagens.

Neste contexto foram considerados os seguintes dados para os cálculos de emissões de N₂O dos solos agrícolas em 2012:

- Fertilizantes azotados importados e utilizados nos solos agrícolas;
- Estrume animal aplicado nos solos agrícolas;
- Superfície de solos orgânicos cultivados no país (Superfície/ha);
- Dados da base de dados da FAO;
- Resíduos de colheitas de legumes secos e produtos secos de outras culturas, tendo em conta a produção de culturas fixadoras e não fixadoras de azoto. Entretanto, pela ausência de produção de grãos de soja no referido ano e reduzida produção de outras culturas, foram utilizados os fatores fornecidos pela FAO.

2.5.3.3.1. Estimativa das emissões diretas do N₂O

No contexto nacional, as emissões diretas de N₂O provenientes da gestão de solos agrícolas pela aplicação de azoto, advêm das seguintes fontes:

- Pela adição, a qualquer tipo de solo não orgânico (No Histosols), de fertilizante sintético, estrume animal depositado nos solos e resíduos das culturas;
- Pela mineralização de azoto associado ao cultivo de solos orgânicos (Histosols); e,
- Por excretas depositadas nos prados e pradarias (relvados).

Para o cálculo de emissões diretas através do uso de fertilizantes artificiais, de excretas animais e resíduos de culturas aplicados nos solos agrícolas, foram utilizados os dados e fatores por defeito do IPCC, como se indica:

1. Solo não orgânico (No Histosols):

➤ Fertilizantes azotados

Tabela 35 - Dados de atividades e fatores por defeito usados

| Fertilizantes Nitrogenados (Nfert) kg/ano | % de Nfert emitido diretamente | Fator de emissão direta EF1 (kg N ₂ O–N/kg N) |
|---|--------------------------------|--|
| 8550 * | 90% | 0,0125 |

Fonte: Manual simplificado do IPCC. *MAPDR.

➤ **Estrume animal depositado nos solos**

Os dados foram tratados aplicando-se à fração de excreção de N multiplicada pelo número de efetivo animal e o respetivo fator por defeito, no subsetor de gestão de estrume nos dois sistemas praticados no país (armazenamento sólido e aplicação em pastagens e pradarias), resultando uma produção total de excretas animais de 1.077.358,00 kg N/ano. Os valores de fração do azoto por Animal Waste Management System (AWMS) (%/100) utilizados são: Bovino não leiteiro (0,96), Ovino (1), Suíno (0,8), Galináceas (0,95) e outros (1). Foi aplicada a fração de N excretado durante o pastoreio de 0,94371¹⁴. Outros fatores usados foram EF1 (0,0125) e Fração de N excretado como NO_x e NH₃ (0,2).

➤ **Resíduos de culturas**

Tabela 36 - Dados de atividade e fatores por defeito usados

| Produção de culturas não fixadoras de N Kg biomassa seca/ano | Fração de N de culturas não fixadoras de N (kg N/ Kg biomassa seca) | Produção de culturas fixadoras de N Kg biomassa seca/ano | Fração de N de culturas não fixadoras de N (kg N/ Kg biomassa seca) | Fração mínima de resíduos removidos do campo | Fração mínima de resíduos queimados no campo |
|--|---|--|---|--|--|
| 3 962 105 | 0,015 | 9 310 050 | 0,03 | 0,55 | 0,75 |

Após a realização dos cálculos obteve-se os resultados relativos às emissões diretas de N₂O, como indica na tabela a seguir:

Tabela 37 - Emissões diretas de N₂O (No Histosols)

| Fonte | Emissão directa de N ₂ O em t |
|--|--|
| Fertilizante sintético | 0,15 |
| Estrumes aplicados aos solos | 0,95 |
| Resíduos das colheitas | 5,49 |
| Total de emissão direta de N ₂ O (NO HISTOSOLS) | 6,59 |

➤ Solo orgânico (**Histosols**):

Tabela 38 - Dados de atividade, fatores por defeito e emissões directas de N₂O (Histosols)

¹⁴ Razão de excreta animal depositada nos pastos e solos agrícolas / Total de excretas animais

| Área Cultivada (ha) | Fator de emissão directa EF2 (kg N ₂ O-N/ha/yr) | Fator de Conversão | Emissão directa de N ₂ O em t |
|---------------------|--|--------------------|--|
| 5,2 | 10 | 44/28 | 0,082 |

Fonte: IPCC 1996, módulo IV, página 4- 40, Tab. 4-18.

➤ **Estimativa das emissões de N₂O através de excretas depositadas nos pastos e prados**

Os dados foram calculados aplicando-se a fração de excreção de N multiplicada pelo número de efetivos animais e o respetivo fator por defeito, no subsetor de gestão de estrume (Sistemas de Pastagens e Pradaria – relvado), resultando numa produção total de excretas animais de 966 688 kg N/ano. Os valores da Fração do Nitrogénio por AWMS (%/100) utilizados são: Bovino não leiteiro (0,96), Ovino (1), Suíno (0,8), Galináceas (0,95) e outros (1).

A estimativa de N₂O através de excretas depositadas nos pastos e pradarias, ao aplicar o fator de emissão EF₃ (0,02) e de conversão (44/28), foi de 30,38 t de N₂O.

2.5.3.3.2. Estimativa das emissões indiretas de N₂O

As emissões indiretas de N₂O consideradas nesta subcategoria são as seguintes:

- Volatilização (como NH₃ e NO_x) do N aplicado como fertilizantes sintéticos e orgânicos, e
- Lixiviação do N pelo uso de fertilizantes sintéticos e orgânicos.

Para os cálculos das emissões indiretas de N₂O através das duas subcategorias acima referidas, foram utilizados os dados e fatores por defeito como indica a tabela 38.

Tabela 39- Dados de actividades e fatores por defeito usados

| Subcategorias | Uso de Fertilizante sintético (Nfert) | Total de Excretas animal | *Fração/ ¹⁵ Fatores por defeito | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|--|----------|-----|
| | kg N/ano | kg N/ano | FracGASFS | FracGASM | EF4 |
| Volatilização (NH ₃ e NO _x) | 8550 | 1 077 358,0 | | | |
| Lixiviação e dispersão do N | | | FracLEACH | EF5 | |

Após a realização dos cálculos para a estimativa das emissões indiretas de N₂O obteve-se os resultados apresentados na tabela que se segue:

Tabela 40 - Estimativa das emissões indiretas de N₂O (t)

| Fonte | VOLATILIZAÇÃO | LIXIVIAÇÃO |
|----------------------------|---|---|
| | Emissão indireta de N ₂ O em t | Emissão indireta de N ₂ O em t |
| Fertilizante sintético | 0,01 | 0,10 |
| Estrume aplicado aos solos | 3,39 | 12,70 |
| Subtotal | 3,40 | 12,80 |

¹⁵ Fração – os dados foram extraídos de acordo com a tabela 35.

| | |
|--|--------------|
| Total de Emissões Indiretas de N₂O (t) | 16,20 |
|--|--------------|

Tabela 41 - Recapitulação dos valores por defeito para os parâmetros

| Factores | Valores | UM | Fatores de emissões | Valores | UNIDADE DE MEDIDA (UM) |
|-----------|---------|-----------|---------------------|---------|----------------------------|
| FracBurn | 0,25 | kg N/kg N | EF1 | 0,0125 | kg N ₂ O - N/Kg |
| FracFUEL | 0,0 | kg N/kg N | EF2 | 10 | kg N/ha/an |
| FracGASFS | 0,1 | kg N/kg N | EF3 | 0,02 | |
| FracGASM | 0,2 | kg N/kg N | EF4 | 0,01 | kg N ₂ O-N/kg N |
| FracGRAZ | 0,02 | | EF5 | 0,025 | |
| FracLEACH | 0,3 | kg N/kg N | | | |

Fonte: Adaptado do IPCC 1996, Manual simplificado, versão revista de 1996-.

2.5.3.3.3. Estimativa total das emissões de N₂O

As emissões totais do óxido nitroso atribuídas aos solos cultivados foram calculadas através da soma das emissões diretas do solo, adicionando as emissões de dejetos dos animais e as emissões indiretas do solo, como se apresenta na tabela a seguir.

Tabela 42 - Estimativa total das emissões de N₂O

| Fonte | Emissões de N ₂ O em (t) |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Emissão direta | 37,05 |
| Emissão indireta | 16,20 |
| TOTAL DE EMISSÕES | 53,25 |

As emissões de N₂O dos solos agrícolas em STP durante 2012 foram estimadas em 53,25 t, sendo 37,05 t de N₂O de emissões diretas, e 16,20 t de N₂O de emissões indiretas.

2.5.3.4. Queima de savana (CH₄, N₂O, CO e NO_x)

De acordo com as diretrizes do IPCC (1996), os principais GEE, resultantes da queima de savana, são: CH₄, CO, N₂O e NO_x.

Para o cálculo da estimativa de emissões de GEE resultantes do subsector de Queima da Savana, foram utilizados os dados e fatores por defeito do IPCC 1996, conforme a tabela 42.

Tabela 43 - Dados de actividades e fatores por defeito

| Área da savana queimada | Densidade da biomassa na savana | Fração queimada | Fração da biomassa viva queimada | Fração de Oxidação da biomassa viva | Fração de Oxidação da biomassa morta |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1250 ha | 6,6 | 0,9 | 0,55 | 0,65 | 1,00 |
| Fração de carbono da biomassa viva | Fração de carbono da biomassa morta | Rácio de Carbono - Nitrogénio | Rácio de emissão | Rácio de conversão | |
| 0,45 | 0,40 | 0,006 | CH ₄ =0,004 CO=0,060 | CH ₄ =16/12 CO=28/12 | |

| | | | | | |
|--|--|--|------------------------|------------------------|--|
| | | | N ₂ O=0,007 | N ₂ O=44/28 | |
| | | | NO _x =0,121 | NO _x =46/14 | |

Fonte: IPCC 1996.

Após a realização dos cálculos para a estimativa das emissões de GEE resultantes da queima da savana, obteve-se os resultados de acordo com a tabela 43 que se segue:

Tabela 44- Emissões de gases com efeito de estufa provenientes da queima de savana

| GEE (t) | | | | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|-------|
| | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | NMVOG |
| Queima de Savana | - | 13,5 | 0,2 | 6,0 | 354,3 | - |
| Total emissão | | 13,5 | 0,2 | 6,0 | 354,3 | - |

2.5.3.5. Queima de Resíduos agrícolas (CH₄, N₂O, CO e NO_x)

Os gases considerados como GEE no subsetor de Queima de Resíduos Agrícolas são o CH₄ e o N₂O e outros gases precursores como o CO e o NO_x. Embora ocorressem emissões de CO₂ resultante da queima *in situ* de resíduos de culturas, não geraram uma emissão líquida de CO₂ na atmosfera, porque a vegetação volta a crescer entre os ciclos de queimadas.

Para o cálculo da estimativa de emissões de GEE resultantes do subsetor Queima de Resíduos Agrícolas, foram utilizados os dados da atividade e fatores por defeito do IPCC-1996 para o caso do milho. No caso de cana-de-açúcar e tomate, por não constarem da lista de culturas no IPCC, foram utilizados alguns fatores usados no inventário do Brasil 2006.

Tabela 45 - Dados de actividades e fatores por defeito

| Cultura | Produção (Gg) | Relação resíduos e produção | Fração de matéria seca | Fração queimada no campo | Fração de carbonos nos resíduos | Rácio Azoto/Carbono | Fração de Oxidação |
|----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|
| Milho | 2,359 | 1 | 0,4 | 0,8 | 0,4709 | 0,2 | 0,9 |
| Cana de açúcar | 15,638 | 0,18* | 0,8 | 0,8 | 0,4246 | 0,0299 | 0,9 |
| Tomate | 1,799 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,01 | 0,9 |

Fonte: IPCC1996, *Inventário Brasil/2006

Tabela 46- Rácio de emissão e conversão

| Rácio de emissão | Rácio de conversão |
|---|---|
| CH ₄ =0,005 CO=0,060 N ₂ O=0,007 NO _x =0,121 | CH ₄ =16/12 CO=28/12 N ₂ O=44/28 NO _x =46/14 |

Fonte: Tabela 4-16 (IPCC 1996)

Após a realização dos cálculos para a estimativa das emissões de GEE resultante da queima de resíduos agrícolas, obteve-se os resultados de acordo com a tabela 46 que se segue:

Tabela 47 - Resultado da emissão de GEE provenientes da queima de resíduos agrícolas.

| GEE (t) | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------|--------|
| | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | NM VOC |
| Queima de Resíduos agrícolas | - | 4,4 | 0,1 | 5,3 | 92,7 | - |
| Total emissão | | 4,4 | 0,1 | 5,3 | 92,7 | - |

Em 2012, as emissões de CH₄, CO, N₂O e NO_x resultantes da queima de resíduos agrícolas em STP, apresentaram valores relativamente baixos com realce para o óxido nítrico que registou a emissão quase nula, conforme ilustra a tabela 46.

2.5.4. Emissão Total de GEE do Setor de Agricultura 2012

A tabela 47 apresenta as emissões de GEE em 2012 para o setor da Agricultura incluindo a Pecuária.

Tabela 48 - Emissões de GEE do setor agrícola no ano 2012

| Subcategorias | GEE (t) | | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|
| | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO |
| 4A. Fermentação entérica | 231,5 | | | |
| 4B. Maneio de estrumes | 77,1 | 3,5 | | |
| 4D. Solos Agrícolas | | 53,2 | | |
| 4E. Queima da Savana | 13,5 | 0,2 | 6,0 | 354,3 |
| 4F. Queima de Resíduos agrícolas | 4,4 | 0,1 | 5,3 | 92,7 |
| Total de emissões | 326,5 | 57,0 | 11,3 | 447,0 |

2.5.5. Comparação entre as Emissões de GEE dos Inventários de 2005 e de 2012

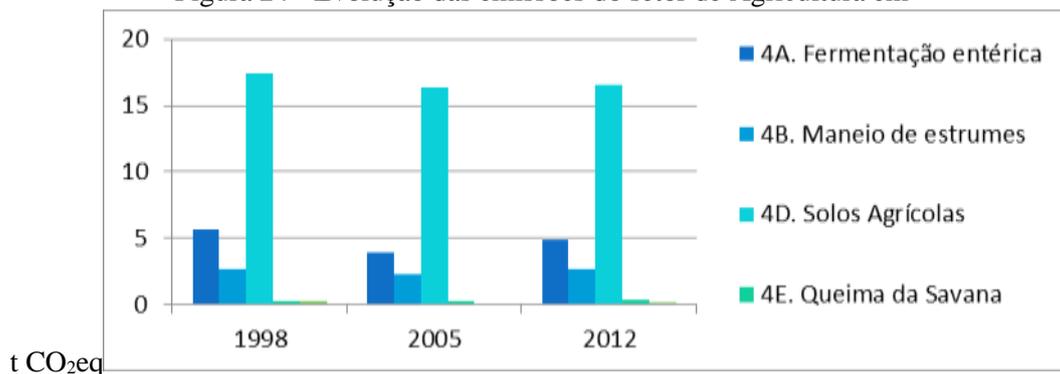
A tabela 48 apresenta a evolução das emissões de CO₂eq do setor agrícola desde o primeiro inventário, com alguma alteração dos resultados em relação aos inventários anteriores, visto que se procedeu aos recálculos dos mesmos, tendo em conta a atualização e recolha de alguns dados, usando a mesma metodologia de 2012, em conformidade com as recomendações dos revisores de IGEE de STP.

Tabela 49 - Evolução das emissões totais de GEE

| Subsetores | Emissões de CO ₂ eq (t) | | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------|
| | 1998 | 2005 | 2012 | Variação | |
| 4A. Fermentação entérica | 5,63 | 3,93 | 4,86 | 0,93 | 24% |
| 4B. Maneio de estrumes | 2,70 | 2,24 | 2,70 | 0,46 | 21% |
| 4D. Solos Agrícolas | 17,41 | 16,35 | 16,50 | 0,15 | 1% |
| 4E. Queima da Savana | 0,22 | 0,28 | 0,34 | 0,06 | 21% |
| 4F. Queima de Resíduos agrícolas | 0,29 | 0,07 | 0,14 | 0,07 | 100% |
| Total de emissões | 26,25 | 22,87 | 24,54 | 1,67 | 7% |

De acordo com a tabela 48, pode-se dizer que a evolução das emissões de CO₂ eq, não apresenta grandes variações, tendo registado algum decréscimo em 2005 devido a uma diminuição drástica da espécie ovina. Não obstante, verifica-se um ligeiro aumento das emissões totais em 2012 na ordem de 7 %.

Figura 24 - Evolução das emissões do setor de Agricultura em



2.5.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças.

De acordo com a tabela 49 que se segue e seguindo a mesma metodologia de 2012 como referido anteriormente, são apresentados os resultados das emissões de GEE do setor de Agricultura em CO₂eq e suas diferenças após os recálculos.

Tabela 50- Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores

| Categorias/Emissão CO ₂ eq (Gg) | Ano | | | |
|--|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | 1998 | 1998 Recálculo | 2005 | 2005 Recálculo |
| 4A. Fermentação entérica | 5,63 | 5,63 | 3,93 | 3,93 |
| 4B. Maneio de estrumes | 1,64 | 2,70 | 1,35 | 2,24 |
| 4D. Solos Agrícolas | NE | 17,41 | NE | 16,35 |
| 4E. Queima da Savana | 0,49 | 0,22 | 0,83 | 0,28 |
| 4F. Queima de Resíduos agrícolas | 0,50 | 0,29 | 0,43 | 0,07 |
| Total de emissões | 8,26 | 26,25 | 6,53 | 22,87 |

Fazendo uma análise dos resultados da tabela 49, verifica-se que somente a categoria de fermentação entérica não conheceu quaisquer alterações nos resultados. Quanto às outras categorias registaram-se ligeiras alterações tendo em conta que foram utilizados novos fatores de emissão, e que alguns dados foram atualizados.

Em 1998 e 2005 foram utilizados fatores por defeito de 40 para a espécie ovina considerada como outros animais, e de 2 para o Rácio de Resíduos/produção de cana-de-açúcar. Em ambos os casos, procedeu-se à sua correção utilizando os fatores de 12 e 0,18 respetivamente, como utilizado no inventário do Brasil, 2006.

Relativamente aos solos agrícolas, por falta dados na altura não foram estimadas as respetivas emissões. O facto de ter sido possível recolher a maioria de dados através de fontes vocacionadas e outros por estimativas com base na projeção de dados de 2012, permitiu a equipa de consultores nacionais efetuar os recálculos com vista a facilitar as devidas comparações das emissões de GEE.

2.6. Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas (LULUCF)

2.6.1. Características do setor

Provavelmente, a vegetação que cobria as ilhas de STP, desde o nível do mar até ao cimo das montanhas era originalmente constituída por florestas tropicais (Salgueiro & Carvalho, 2012). Entretanto, devido às alterações de uso de solo, estas florestas

sofreram alterações, das quais surgiram novas formações, derivadas da excessiva exploração agrícola da época colonial e da política de reforma agrária, iniciada por volta de 1992. Assim, o país possui agora uma diversidade de ecossistemas florestais onde se destacam:

- Obô ou floresta primária;
- Florestas secundárias;
- Florestas de sombra;
- Savanas;
- Manguezais (mangues).

Após a implementação da política de privatização das empresas agrícolas nos anos de 1991, as actividades de exploração da madeira e de conversão das florestas, sobretudo das florestas de sombra, em áreas agrícolas e áreas habitacionais/urbanas conheceram aumento significativo. Este aumento foi manifesto nos levantamentos feitos no primeiro e no segundo IGEE.

Não existindo uma política pública de habitação, cada cidadão tem tratado de arranjar a sua casa, recorrendo à madeira, que é o material de construção maioritariamente usado no país. Sendo assim, o aumento da população implica de forma direta o aumento do consumo da madeira e, por conseguinte, a crescente pressão sobre os recursos florestais e resultante desflorestação e desmatamento. Outro fenómeno socioeconómico que tem causado a diminuição da capacidade sequestradora das florestas são-tomenses, também ligado ao aumento demográfico, é a procura crescente de terras para actividades agrícolas, sobretudo para produção de bens de subsistência. É na sequência disso que espaços da floresta primária fora do PNO (Parque Natural Obô), da floresta secundária e da floresta de sombra têm sido desbravados por privados para o cultivo de banana, café, pimenta e para horticultura, sem qualquer controlo das entidades competentes.

O fenómeno que mais ameaça reduzir a capacidade de sequestro do CO₂ do coberto florestal em STP é a atribuição de *Concessões Agrícolas* a empresas estrangeiras para culturas de exportação em grande escala. A tendência dessas empresas é, muitas vezes, desbravar hectares de *florestas secundárias* à procura de novas terras para o cultivo da palmeira, cacau, café, entre outras. O factor de atração destas empresas tem sido a excelente qualidade que possuem estes produtos santomenses, de reconhecimento internacional.

Portanto, o terceiro IGEE referente ao setor LULUCF deve ter como missão principal, através dos cálculos, demonstrar que realmente estes fenómenos têm influenciado negativamente na remoção do dióxido de carbono. Os resultados a produzir servirão certamente para reorientar os decisores nacionais nos seus procedimentos concernentes ao desenvolvimento sustentável dos setores agrícolas e florestais.

2.6.2. Categorias de fontes

A análise do setor LULUCF incide sobre as emissões e remoções de CO₂ que ocorrem como resultado de mudanças no uso e gestão da terra.

No contexto nacional, as categorias de fonte de emissão de GEE analisadas, de acordo com o tipo de solo e seu uso, são:

- Mudanças nos *Stocks* de Florestas e outras Biomassas Lenhosas
- Conversão das Florestas e Pastagens
- Abandono de Terras Exploradas
- Emissões e Remoções de CO₂ do Solo.

2.6.2.1. Mudanças nas Florestas e Outros Stocks da Biomassa Lenhosa

De conformidade com as Diretrizes do IPCC (1996) para Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa (IGEE), nesta categoria somente foram consideradas as formações apresentadas na tabela 50. Estes dados foram obtidos com base na superfície de formações florestais apresentadas no ENPAB II (2015) e subtraindo as superfícies convertidas noutros usos, nomeadamente para a cultura de pimenta, palmeiral e cacauzal (CEPIBA/BIO/STP, 2015; Agripalma, 2015; e SATOCAO, 2015).

Tabela 51 - Superfície das formações florestais do IGEE.

| Formação florestal | Área (ha/ano) | | |
|---------------------|---------------|----------|----------|
| | 2010 | 2011 | 2012 |
| Floresta Secundária | 30 000,0 | 29 120,0 | 28 735,4 |
| Floresta de Sombra | 31 940,5 | 31 951,7 | 31 738,5 |
| Savana | 4 140,0 | 4 140,0 | 4 140,0 |

Fonte: Direção de Florestas, 2016.

Por outro lado, para Salgueiro & Carvalho (2002), as estimativas de crescimento anual de biomassa nas florestas de STP são de 2 m³/ano nas florestas secundárias e de 3,5 m³/ano nas florestas de sombra. Segundo os mesmos autores, o incremento anual nas florestas produtivas no período 1989 e 1999 ronda os 7,5 m³/ha. Neste sentido, calculando o valor médio entre essas duas estimativas, definiu-se os valores de 4,7 m³/ano para as florestas secundárias e 5,5 m³/ano para as florestas de sombra e a savana.

Relativamente à exploração de madeira no país, embora não existam dados exatos, estima-se que 90% da madeira explorada na ilha de São Tomé seja ilegal. Neste sentido, ao total da madeira explorada com a autorização legal da Direcção das Florestas foi adicionada mais 90%, correspondentes à exploração ilegal. Na ilha do Príncipe, dado ao melhor controlo e fiscalização existentes, considerou-se coerentes os registos de exploração apresentados. A tabela 51 resume a exploração total madeireira registada no país.

Tabela 52- Exploração total de madeira em São Tomé e Príncipe

| Região | Volume de madeira explorada (m ³ /ano) | | |
|---------------------------|---|------------------|------------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 |
| Ilha de São Tomé (legal) | 651,90 | 3 859,00 | 407,00 |
| Ilha do Príncipe | 2 709,70 | 2 800,40 | 1 312,48 |
| Ilha de São Tomé (ilegal) | 5 867,10 | 34 731,00 | 36 684,00 |
| TOTAL DO PAÍS | 9 228,70 | 41 390,40 | 42 072,48 |

Fonte: Direcção de Florestas, 2016

Concernente ao consumo de madeira como lenha ou para a produção de carvão (tabela 51), foram utilizados os dados do consumo de lenha e carvão pela população, obtidos do recenseamento geral da população e da habitação de 2012 feito pelo Instituto Nacional de Estatísticas (INE, 2012). Esses dados depois foram calculados para os restantes anos, com base na estimativa de crescimento populacional.

Segundo a FAO (2010), para a África Central cada habitante consome em média 0,99 m³ de madeira como fonte de energia. Não existindo dados fiáveis no país sobre o consumo da madeira por habitantes ou por famílias, optou-se por usar a base de dados da FAO, de conformidade com o recomendado nas Diretrizes do IPCC (1996) IGEE. Tendo em conta que cada metro cúbico (m³) de madeira pesa entre 450 kg e 1300 kg, optou-se pela densidade de 700 kg/m³, considerando que grande parte da madeira consumida no país corresponde a esse intervalo, de acordo com o banco de dados global da densidade de madeira de Zanne *et al.* (2009).

Tabela 53 - Consumo total em toneladas de madeira para lenha e carvão.

| | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Habitantes (total) | 178 739 | 182 328 | 186 024 |
| Habitantes que utilizam lenha e/ou carvão | 102 954 | 105 021 | 107 150 |
| Madeira consumida (t/ano) | | | |
| Consumo doméstico de lenha e carvão | 71 347 | 72 780 | 74 255 |
| Consumo de madeira nas padarias | 4 785 | 4 881 | 4 980 |
| Consumo total (madeira, lenha e carvão) | 76 132 | 77 661 | 79 235 |

Fonte: Direção de Florestas (2016); Direção de Indústrias (2015), INE

2.6.2.2. Conversão das Florestas e dos Campos

Dada à inexistência de uma base de dados com informação sobre a estatística florestal a nível nacional, e tendo em conta que o departamento de estatística da instituição responsável pela política florestal (DF) não está suficientemente organizada para ultrapassar essa dificuldade, foi estabelecido como metodologia, contactos com as instituições nacionais que lidam com as questões florestais, nomeadamente as duas grandes empresas instaladas no País (Agripalma e SATOCAO), o Projeto Pimenta e a Direção de Agricultura, para realização de estimativas de dados como indica a tabela 53.

Tabela 54 - Áreas arroteadas para estabelecimento de cultivos

| Formação Florestal | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Floresta secundária (palmar) (ha) | 1 240,0 | 878,0 | 286,0 | 428,0 | 272,0 |
| Floresta secundária (cacaual) (ha) | ----- | ----- | 98,6 | 506,8 | 634,5 |
| Subtotal F. Secundária (ha) | 1 240,0 | 878 | 384,6 | 934,8 | 906,5 |
| F. Sombra (Pimenta) (ha) | 29,5 | 22,8 | 5,2 | 7,0 | 10,8 |
| F. Sombra (culturas alimentares) (ha) | 0,5 | ----- | 208,0 | 50,0 | 9,0 |
| Subtotal F. Sombra (ha) | 30,0 | 22,8 | 213,2 | 57,0 | 105,8 |
| TOTAL (ha) | 1 270,0 | 900,8 | 597,8 | 991,8 | 1 012,4 |

Fonte: Direção de Agricultura do MADR, 2015, Direção do Projecto Pimenta, Direção de Agripalma e Direção de SATOCAO

Por outro lado, deve-se também calcular a reduzida emissão de outros gases equiparados, provenientes neste caso de algumas parcelas da floresta primária fora do parque, da floresta secundária e também da floresta de sombra que são arroteadas por vezes com recurso ao fogo.

2.6.2.3. Abandono das Terras Exploradas

Confrontando as realidades agrárias de São Tomé e Príncipe com as Diretrizes do IPCC (1996), nos cálculos de sequestração/absorção de carbono pelo abandono das terras exploradas, sugere-se a utilização das superfícies de Palmares e Coqueirais,

considerando-as como pastos abandonados, e os espaços das *Florestas de sombra*, abandonados pelos seus titulares, nos últimos 20 anos.

As superfícies de pastos abandonados foram estimadas em cerca de 3955 ha, sendo resultado da subtração de 4.140 ha (área das *savanas*) dos 8.095 ha correspondente às *outras terras*. De recordar que «*outras terras*» é uma categoria de uso de solos adoptada no Inventário Florestal Nacional e engloba essencialmente os *palmares*, *coqueirais* e *savana*.

2.6.2.4. Mudanças causadas nos Solos Agrícolas

Tendo em conta a dificuldade de se identificar com precisão os diferentes tipos de solos que suportam cada sistema de gestão/afetação de terras em São Tomé e Príncipe, foi com base numa análise dos principais tipos de sistema de gestão das terras na zona rural que as áreas de floresta de sombra arroteadas para culturas agrícolas e a parcela da floresta primária fora do PNOT desmatada para fins agrícolas foram consideradas como sistemas não intensivos de gestão para os cálculos concernentes a este sub-setor.

A tabela 54 apresenta a área total cultivada para fins de horticultura, de acordo com o levantamento feito junto das associações dos produtores a nível nacional.

Tabela 55 - Dados sobre atividades e fatores por defeito usados nos cálculos

| Zonas de culturas | Número de produtores | Área do Campo Total (ha) |
|---|----------------------|--------------------------|
| Parcelas de F. primárias fora do Parque | 377 | 81,8 |
| Parcelas de F. de sombra arroteadas | 5.000 | 312,5 |
| Total nacional | 5.377 | 394,3 |

2.6.3. Resultados dos cálculos das emissões e remoções

2.6.3.1. Emissões e Remoções Relativas às Mudanças nas Florestas e outros Stocks de Biomassa

De acordo com as características das tipologias florestais, as florestas secundárias foram incluídas na categoria de florestas húmidas, contrariamente à classificação do IGEE anterior; as florestas de sombra na categoria de florestas sazonais e as savanas na categoria de florestas secas, estas últimas em concordância com o anterior IGEE.

A tabela 55 apresenta os dados de actividades e os diversos fatores por defeito usados nos cálculos deste subsetor.

Tabela 56 - Dados sobre atividades e fatores por defeito usados nos cálculos

| | Área de florestas /Stock de biomassa (kha) | Taxa anual de crescimento (t dm/ha) | Fração de carbono da matéria seca | |
|-------------------------|--|---|--|-------------------|
| Húmido | 28,74 | 4,7 | 0,5 | |
| Sazonal | 31,74 | 5,5 | 0,5 | |
| Seco | 4,14 | 5,5 | 0,5 | |
| Categorias das recolhas | Colheita comercial (1000 m3 de madeira em toros) | Relação de conversão/Expansão da biomassa (t dm/m3) | Total de madeira como fonte de energia (ktdm) FAO data | Fração de carbono |
| Troncos com cascas | 42,07 | 0,95 | 76,13 | 0,5 |

Fonte: IPCC 1996, FAO.

Após a realização dos cálculos obteve-se a quantidade anual total de remoção de 435,33 Gg CO₂ pelas Mudanças do Património Florestal e o Stock de Biomassa em 2012.

2.6.3.2. Emissões e Remoções relativas à Conversão das Florestas e dos Campos

2.6.3.2.1. Emissões e remoções de CO₂ relativas à Combustão das Florestas

Para os cálculos deste subsetor foram empregues os seguintes dados e fatores, como se indica na tabela 56.

Tabela 57 - Dados sobre atividades e fatores por defeito usados nos cálculos

| | | Superfície convertida anualmente (kha) | Biomassa antes da Conversão (t ms/ha) | Biomassa depois da Conversão (t ms/ha) | Fração de biomassa Queimada no local | Fração de biomassa oxidada no local | Fração de carbono da Biomassa sobre o solo |
|--|-----------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|---|
| T r o p i c a l i s | Húmidas, curta estação seca | 0,21319 | 140 | 10 | 0,2 | 0,9 | 0,5 |
| | Montanhosas húmidas | 0,38462 | 105 | 10 | 0,8 | 0,9 | 0,5 |
| | | | | | Fração de biomassa Queimada fora do local | Fração de biomassa Oxidada fora do local | Fração de carbono da Biomassa sobre o solo (queimada fora do local) |
| | | | | | 0,5 | 0,9 | 0,5 |
| | | | | | 0,2 | 0,9 | 0,5 |
| | | Superfície média convertida anualmente (media de 10 anos) (kha) | Biomassa antes da conversão (t ms/ha) | Biomassa após conversão (t ms/ha) | Fração deixada para decomposição | Fração de carbono da Biomassas obre o solo | |
| | | 0,21319 | 140 | 10 | 0,2 | 0,5 | |
| | | 0,38462 | 105 | 10 | 0,8 | 0,5 | |

Fonte: Diretrizes do IPCC (1996), dados do país de acordo com a tabela.

2.6.3.2.2. Emissões de gases não-CO₂ relativas às Queimadas Florestais

Para as estimativas das emissões de outros gases equiparados ao CO₂ foram utilizados os factores por defeito apresentados na tabela 57.

Tabela 58- Fatores por defeito

| Rácioazoto/carbono | Gases Não-CO ₂ | Rácio de emissão de gaz Não-CO ₂ |
|--------------------|---------------------------|---|
| 0,01 | CH ₄ | 0,012 |
| | CO | 0,06 |
| | N ₂ O | 0,007 |
| | NO _x | 0,121 |

Fonte: IPCC 1996.

Os resultados das emissões de outros gases equiparados ao CO₂ relativas à combustão das florestas são apresentados na tabela que se segue.

Tabela 59 - Emissões de outros gases equiparados ao CO₂

| Emissões de GEE (Gg) | | |
|--|------------------|--------|
| Emissões de gases equiparados ao CO ₂ por meio de queima das florestas em STP | CH ₄ | 0,2504 |
| | CO | 2,1908 |
| | N ₂ O | 0,0017 |
| | NO _x | 0,0622 |

Através desta tabela pode-se concluir que, das raras queimadas que ocorreram nas florestas em 2012, foram emitidas quantidades muito insignificantes dos outros gases, equiparados ao CO₂.

2.6.3.2.3. Emissões e Remoções relativas ao Abandono das Terras Exploradas/Cultivadas

Para as estimativas das emissões e remoções relativas ao abandono das terras exploradas /cultivadas foram utilizados os dados e fatores por defeito apresentados na tabela 59.

Tabela 60 - Dados e fatores por defeito utilizados.

| Tipo de vegetação | | Superfície total abandonada depois de 20 anos com regeneração da vegetação (kha) | Taxa anual do crescimento da biomassa sobre o solo (t ms/ha) | Fração de carbono da biomassa sobre o solo |
|-------------------|-----------------------------|--|--|--|
| Tropicais | Húmidos, curta estação seca | 11,58 | 5,3 | 0,5 |

Fonte: Direção de Floresta, 2016; IPCC 1996.

Após a realização dos cálculos das emissões do subsetor do abandono das terras exploradas em São Tomé e Príncipe, conclui-se que houve uma absorção de 116,76 Gg de CO₂.

2.6.3.2.4. Emissões e remoções relativas às Mudanças causadas nos Solos Agrícolas

Para os cálculos das emissões e remoções relativas às mudanças causadas nos solos agrícolas, foram utilizados os dados e fatores por defeito apresentados nas tabelas 58, 59 e 60.

Tabela 61 - Dados e fatores de emissão e remoção por defeito utilizados.

| Sistemas de Uso / gestão de terras | Tipos de Solo | Carbono do Solo (t) (Mg C/ha) | Áreas das Terras (t-20) (Mha) | Áreas das Terras (t) (Mha) | Fator de Base | Fator de Plantio | Fator de Entrada |
|--|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|
| Floresta primária fora do Parque Obô | Solos de baixa actividade | 60,00 | 0,003416 | 0,002995 | 1 | 1 | 1 |
| Floresta primária com intervenção humana recente e baixa | Solos de baixa actividade | 39,60 | 0 | 0,000421 | 0,6 | 1,1 | 1 |
| Floresta | Solos de | 60,00 | 0,022838 | 0,021622 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------|---|----------|-----|-----|---|
| "Sombra" | baixa actividade | | | | | | |
| Floresta "Sombra" com baixa intervenção humana | Solos de baixa actividade | 39,60 | 0 | 0,001216 | 0,6 | 1,1 | 1 |

Fonte: IPCC 1996.

Tabela 62 - Dados e fatores por defeito utilizados.

| Uso agrícola de solos orgânicos | | Área das Terras (ha) | Taxa de perda anual (padrão) (Mg C/ha/yr) |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------|---|
| Tropicais | Cultivo de terras altas | 479,14 | 20 |
| | Pastos/Florestas | 1580,34 | 5 |

Fonte: Direção das Florestas, 2016; IPCC 1996

Tabela 63 - Dados e fatores por defeito utilizados.

| | |
|---|-------|
| Mudança líquida total no solo Carbono em solos minerais | -50 |
| Perda de carbono total líquido de solos orgânicos | 0,001 |

Fonte: IPCC 1996.

O resultado total das emissões/absorções de CO₂ dos solos perturbados pela agricultura em STP no ano de 2012 foi de 70, 23 Gg CO₂.

2.6.4. Resultados totais das emissões e remoções

A síntese dos resultados apresentada na tabela 63 realça que a absorção de gases com efeito de estufa continua a apresentar uma proporção superior às emissões.

Tabela 64 - Total das emissões e absorções de GEE através das mudanças de uso da terra e florestas

| Subsetores do módulo Mudanças de Uso das Terras e Florestas | Tipo de Gases | | | | | |
|--|---|------------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|
| | Emissões e absorções subsetoriais (em Gg) | | | | | |
| | CO ₂ | CH ₄ | CO | N ₂ O | NO _x | |
| 5A. Mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa | | - 435,330 | | | | |
| 5B. Conversão das florestas e dos campos | 155,224 | | 0,250 | 2,191 | 0,002 | 0,062 |
| 5C. Abandono das terras manuseadas | | - 116,759 | | | | |
| 5D. Mudanças de carbono no solo | 70,232 | | | | | |
| Total das emissões e absorções | 225,456 | - 552,088 | 0,250 | 2,191 | 0,002 | 0,062 |
| Balanco entre emissões e absorções | | - 326,632 | 0,250 | 2,191 | 0,002 | 0,062 |

Nota: Valores negativos significam remoções de CO₂

2.6.5. Comparação com o inventário anterior

A tabela 64 apresenta a evolução das emissões de CO₂eq. com alguma alteração dos resultados em relação aos inventários anteriores, visto que se procedeu aos recálculos dos mesmos, utilizando em alguns casos novos fatores de emissão seguindo a mesma metodologia de 2012, em conformidade com as recomendações da última revisão, visando a melhoria do presente IGEE.

Nessa mesma tabela, pode-se verificar que, embora de forma ligeira, a tendência da capacidade de sequestração das emissões de GEE do País é de diminuição, tendo-se registado um decréscimo de 16% em 2012 face ao inventário de 2005.

Nesta comparação merecem também destaque os aumentos relativos da emissão de CO₂ causados pela *conversão das florestas e dos campos* e pela *mudança de carbono nos solos*, sendo que, na primeira categoria registou-se um acréscimo em cerca de 317% e na segunda na ordem de 17%.

Duma maneira geral registam-se algumas alterações significativas nos resultados do IGEE 2012 referente ao setor de *Mudanças nas florestas e noutros stocks de biomassa*, tendo em conta que, desta vez, houve maior pesquisa na recolha de dados, devido a certas melhorias nas informações de base para a realização do inventário.

Os resultados apurados no Inventário de Gases com Efeito de Estufa relativos ao setor LULUCF, revelam que São Tomé e Príncipe, embora tivesse apresentado uma diminuição da sua capacidade de absorção, continua a ser um País sumidouro de dióxido de carbono (CO₂).

Tabela 65 - Evolução das emissões e remoções do CO₂eq.

| Absorção e emissões sub-setoriais em CO ₂ eq (Gg) | | | | | |
|--|---------|---------|--------|----------|-------|
| Sector das Mudanças do uso das terras e das florestas | 1998 | 2005 | 2012 | Variação | |
| 5A. Mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa | -415,9 | -438,9 | -435,3 | 3,6 | -1% |
| 5B. Conversão das florestas e dos campos | 37,6 | 38,6 | 161,0 | 122,4 | 317 % |
| 5C. Abandono das terras manuseadas | -78,3 | -39,9 | -116,8 | -76,9 | 193 % |
| 5E. Mudanças de carbono no solo | 60,2 | 60,2 | 70,2 | 10 | 17% |
| Emissões/remoções de CO ₂ eq em Gg | - 396,4 | - 379,9 | -320,8 | 59,1 | -16% |

2.6.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças.

De acordo com a tabela que se segue e seguindo a mesma metodologia de 2012 como referido anteriormente, são apresentados os resultados das emissões de GEE do setor de LULUCF em CO₂eq e suas diferenças depois de feitos os recálculos.

Tabela 66 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores

| Categorias/Emissão CO ₂ eq (Gg) | Ano | | | |
|--|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | 1998 | 1998 Recálculo | 2005 | 2005 Recálculo |
| 5A. Mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa | -666,1 | -415,9 | -689,1 | -438,9 |
| 5B. Conversão das florestas e dos campos | 37,6 | 37,6 | 38,6 | 38,6 |
| 5C. Abandono das terras manuseadas | -38,4 | -39,9 | -38,4 | -39,9 |
| 5E. Mudanças de carbono no solo | 58,7 | 60,2 | 60,2 | 60,2 |
| Emissões/remoções de CO ₂ eq em Gg | -608,2 | - 358,0 | -628,7 | - 379,9 |

Fazendo uma análise dos resultados da tabela, verifica-se que as maiores alterações acontecem na categoria de mudanças nas florestas e outros stocks da biomassa lenhosa, onde registou-se uma diminuição acentuada de resultados após efetuar-se os recálculos. Isto deve-se ao facto de ter sido usado nos cálculos anteriores uma taxa de crescimento

anual da biomassa muito alta (6,8) contra os (5,3) para as características aplicáveis às florestas santomenses. Na sequência disso, a sequestração do CO₂ pelas florestas santomenses que era de - 628,7 Gg de CO₂eq. em 2005 passou para - 379,9 Gg de CO₂eq o que representa uma alteração na ordem de 60% devido ao factor por defeito diferente utilizado nos cálculos.

2.7. Resíduos

2.7.1. Características do Setor

O Setor dos Resíduos compreende os subsectores de resíduos sólidos urbanos, águas residuais domésticas e comerciais e efluentes industriais. As emissões desse setor têm origem no tratamento e deposição final, tanto dos resíduos sólidos quanto dos efluentes domésticos e industriais.

2.7.1.1. Tratamento dos resíduos

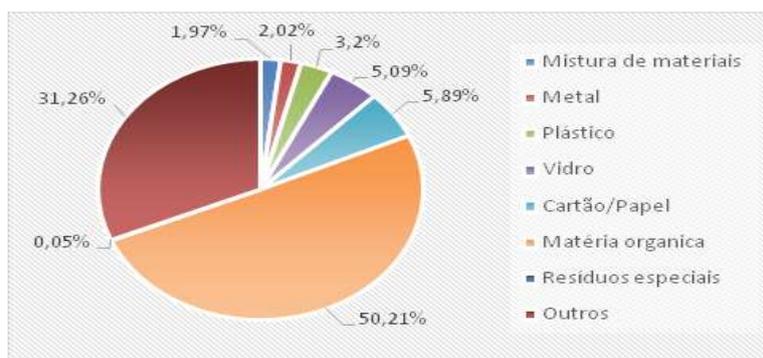
Ainda não existe uma prática de tratamento de resíduos sólidos em STP. De uma forma geral os resíduos são depositados de forma indiferenciada nas diferentes lixeiras do país misturados com os resíduos perigosos e queimados a céu aberto. Esta prática contribui para a emissão de CO₂ para a atmosfera, além de emitir outros gases poluentes locais, tais como as dioxinas e furanos, que são considerados poluentes orgânicos persistentes e que trazem prejuízos à saúde da população e ao meio ambiente.

Existe uma deficiente recolha dos resíduos ao nível de todos os distritos. Não existem estruturas de tratamento adequado, dificultando assim a boa gestão dos resíduos. A recolha e tratamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é feita a nível do Poder Local, mas esta recolha não é feita nas zonas rurais. A deposição é feita geralmente na natureza de forma selvagem sem qualquer tipo de tratamento, constituindo assim focos de poluição ambiental e riscos para a saúde pública.

A maior lixeira do país está situada no distrito de maior aglomerado populacional, e é um local que contribui de forma significativa para a emissão dos GEE, uma vez que se trata de uma lixeira a céu aberto sem qualquer tipo de tratamento.

Os resíduos estão distribuídos por categoria em várias classes tais como, matéria orgânica em 50,21%, cartão/papel 5,89%, plástico 3,20%, vidros 5,09%, metais 2,02%, resíduos especiais (pilhas, material elétrico e eletrónico) 0,05% e outros desconhecidos e finos em 31,26% (PAGIRSU, 2012), tal como é mostrado na figura 25.

Figura 25 - Composição física dos resíduos em STP – Adaptado do PAGIRSU



Verifica-se que cerca de 50,21% dos resíduos produzidos no país são orgânicos, correspondendo à produção de cerca de 15,026 t/ano. Assim, a valorização orgânica constitui também um processo-chave, uma vez que grande maioria das emissões de metano se deve à degradação da matéria orgânica nas lixeiras ou vazadouros controlados, e seria uma boa alternativa para evitar as emissões de metano que ocorrem nas lixeiras na ausência do oxigénio, pela actividade das bactérias metanogénicas.

2.7.1.2. Tratamento de efluentes (esgotos)

Em STP não se utiliza o sistema de tratamento convencional de efluentes. O país não dispõe de tecnologias apropriadas ou de sistemas para o tratamento das águas residuais (Lagoas, Filtros Biológicos, Reatores Anaeróbios e ETARs). Existem, sim, sistemas alternativos de tratamento como as fossas sépticas e sumidouros como derivados do saneamento autónomo através de latrinas e sanitas convencionais com descarga e tratamento em caixas de infiltração e fossas sépticas com dreno de infiltração.

Os efluentes industriais produzidos no país são provenientes de diferentes setores como, por exemplo, o setor de bebidas. Não existem sistemas de tratamento destes tipos de efluentes. Os mesmos são descarregados diretamente nos cursos de água.

2.7.1.3. Incineração dos resíduos

O processo de incineração dos resíduos não é aplicado no país, mas sim a prática de queima a céu aberto não controlada dos resíduos indiferenciados. Por não existir uma incineradora adequada, os resíduos produzidos nos hospitais e centros de saúde do país são depositados e queimados a céu aberto nas lixeiras. Esta prática também se aplica a outros tipos de resíduos perigosos produzidos no país.

Esforços estão sendo feitos para instalar a nível nacional um sistema de tratamento através de incineradoras que terão a capacidade de incinerar os resíduos perigosos provenientes dos hospitais, centros de saúde e resíduos provenientes do processo de pulverização. A incineradora garantirá assim a eficiência da queima a 100%, ou melhor dizer, a combustão completa, evitando que exista a libertação de CO₂, CO e de outros poluentes para a atmosfera. Só depois disso deverá ser garantida a deposição das cinzas em segurança.

Para este inventário não foram calculadas as emissões de CO₂ e NO₂ proveniente deste subsetor, pelo facto de não existir a prática de incineração de resíduos de origem fóssil, como o plástico e outros.

2.7.2. Categorias de fontes

Neste setor a principal fonte de emissão é o gás metano (CH₄) produzido durante a decomposição anaeróbica da matéria orgânica contida nos RSU no tratamento ou na deposição de resíduos e águas residuais domésticas e industriais.

A quantidade de N₂O produzida durante o trajeto pelos esgotos domésticos e a de CO₂ produzida na queima a céu aberto dos resíduos provoca emissões de GEE, dependendo da composição dos resíduos¹⁶, sendo esta a única alternativa utilizada no país para tratar os resíduos.

No contexto nacional, as principais categorias de fontes de emissões GEE provenientes de actividades decorrentes do setor de resíduos são: Deposição dos resíduos sólidos (CH₄), Efluentes Industriais (CH₄) e Efluentes Domésticos e Comerciais (CH₄ e N₂O).

2.7.3. Cálculo das emissões do setor de resíduos

2.7.3.1. Deposição de resíduos sólidos (CH₄)

Para estimar as emissões de CH₄ pela deposição no solo de RSU foram tomados em conta os dados da população urbana, clima, quantidade de resíduos produzidos e a sua composição.

➤ Taxa de Geração de resíduos

A geração diária de resíduos por habitante em 2012 foi de 0,35 kg/hab/dia (PAGIRSU, 2012), como ilustra a tabela 70.

Tabela 67 - Produção de resíduos ao nível do país em 2012

| População | Per capita (kg/dia) | Quantidade (t/ano) |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| 119 781 ¹⁷ | 0,35 | 15 302,02 |

➤ Fatores

Para o cálculo da estimativa de emissões de CH₄ foram usados os fatores por defeito do IPCC1996, como abaixo se indica.

Tabela 68-Fatores usados para o cálculo das emissões de GEE.

| Fator de correção do CH ₄ MCF | Fração do COD em RSU | Fração do COD degradada | Fração de CH ₄ recuperado no aterro | Factor de oxidação |
|--|----------------------|-------------------------|--|--------------------|
| 0,6 | 0,11 | 0,77 | 0,5 | 1 |

Fonte: IPCC, 1996

¹⁶O CO₂ resultante da queima de materiais orgânicos não é contabilizado no inventário, pois esse carbono pertence ao ciclo natural do planeta.

¹⁷Fonte: RGPH. INE 2012

Considerou-se o fator de emissão por defeito para a disposição não classificada igual a 0,6, visto que o país não dispõe de uma infraestrutura de aterro sanitário para o destino final dos resíduos.

➤ **Metano recuperado (R)**

Não foi calculada a quantidade de metano recuperada, visto que não se dispõe do aterro sanitário que possa fazer a recuperação do metano.

➤ **Estimativas de emissões de CH₄**

Após a utilização do software, estimou-se as emissões de CH₄ para o ano de 2012 em 311,06 t CH₄, como mostra a tabela 72.

Tabela 69 - Emissões de CH₄ por disposição de resíduos sólidos em 2012.

| População urbana | Emissões de CH ₄ (t) |
|-------------------------|---------------------------------|
| 2 119 781 ¹⁸ | 311,06 |

2.7.3.2. Efluentes Industriais (CH₄)

A emissão de CH₄ é estimada a partir da matéria orgânica presente nos efluentes, expressa em termos de carência química de oxigênio (CQO₅), que mede o total de matéria disponível para oxidação (tanto biodegradável como não-biodegradável).

O sistema utilizado para estimar as emissões de metano foi o lançamento no corpo de água, por ser o mesmo tratamento utilizado pela única indústria cervejeira nacional. A instalação fabril não dispõe de uma estação de tratamento das águas residuais, pelo que as águas residuais são lançadas diretamente para o mar.

Tabela 70-Tipos de tratamento utilizados no país.

| Tipo de tratamento | Fator de Conversão de Metano (MCF) ¹⁹ | Fração de efluentes tratados |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| Lançamento nos corpos de água | 0,1 | 0,2 |

Fonte: IPCC 1996.

A quantidade de águas orgânicas produzidas pela fonte industrial foi de 441.980,3 kg CQO/ano, resultando numa estimativa da emissão de metano de 2,21 t CH₄, como se apresenta na tabela 74.

O valor obtido das águas orgânicas é pouco significativo devido a quantidade de unidades industriais existentes no país.

Tabela 71-Emissões de CH₄ pelo tratamento de efluentes industriais

| Total de efluente orgânico kg CQO/ano | Emissões de CH ₄ (t) |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 441 980,3 | 2,21 |

¹⁸Fonte: RGPH. INE 2012

¹⁹ Fonte IPCC 2006

2.7.3.3. Efluentes domésticos e comerciais: (CH₄ e N₂O)

2.7.3.3.1. Efluentes domésticos e comerciais: (CH₄)

O sistema de tratamento utilizado para estimar as emissões de CH₄ foi o tratamento alternativo em fossas sépticas e sumidouros e o lançamento de esgoto em cursos de água sem recolha.

Desta forma, para estimar as emissões provenientes dos tipos de tratamento acima referidos, recorreu-se à utilização dos valores por defeito do fator de Correção do Metano do IPCC de 2006. Para o tratamento de fossa séptica e sumidouros foi de 0,5 e para o lançamento em cursos de água sem recolha foi de 0,1. A utilização baseou-se no facto de não existirem no IPCC 1996, valores do MFC para o sistema de tratamento identificado neste inventário.

Tabela 72 - Tipos de tratamento utilizados no país.

| Tipo de tratamento | Fator de Conversão de Metano (MCF) ²⁰ | Fração de efluentes tratados |
|--|--|------------------------------|
| Fossa séptica e sumidouros | 0,5 | 0,1 |
| Lançamento em cursos de água sem recolha | 0,1 | 0,1 |

Fonte: IPCC 1996.

Foi utilizado o valor por defeito de 0,25 kg CH₄/kg CBO para a capacidade máxima de produção de CH₄ (B₀) (IPCC, 1996).

Para geração de carga orgânica diária por habitante (Ddom) utilizou-se o valor de 0,037 kg CBO₅/hab/dia, tomando em conta a avaliação da fração de esgotos tratada, o tipo de tratamento em fossa séptica e lançamento em curso de água sem recolha. Utilizou-se como valor por defeito da componente orgânica degradada (DBO₅) o valor de 13.505 específico do IPCC 1996 para África, visto que o país não dispõe de dados oficiais. Considerou-se o fator de emissão de 0,02 kg CH₄/kg DBO₅

O valor total obtido das águas orgânicas é de 2.413.870,2 kg CBO₅/ano. A quantidade total da emissão de CH₄ estimada para as águas orgânicas domésticas/comerciais no país foi de 36,21 t CH₄ em 2012.

Tabela 73 - Emissões de CH₄ pelo tratamento de efluentes domésticos/comerciais

| Total de efluente orgânico kg CBO ₅ /ano | Emissões de CH ₄ (t) |
|---|---------------------------------|
| 2 413 870,2 | 36,21 |

Pelo facto de o país não possuir um sistema de tratamento para as lamas resultantes deste tipo de tratamento, não foram calculadas as emissões de metano proveniente desta fonte.

2.7.3.3.2. Efluentes domésticos e comerciais: Detritos humanos (N₂O)

As emissões de N₂O foram estimadas a partir do consumo de proteína *per capita* baseados nos dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2015), que identifica o valor de 61g/pessoa/dia o que corresponde a 22,27 kg/pessoa/ano. Utilizou-se o valor

²⁰ Fonte IPCC 2006

da proteína per capita do ano mais próximo 2011 para o cálculo das emissões em 2012 por falta de informação.

Foram adoptados os fatores por defeito do IPCC 1996 para conteúdo de azoto e posterior emissão de N₂O, designadamente a fração de nitrogénio na proteína (Frac_{NPR} = 0,16 kg N/kg proteína) e o fator de Emissão (EF₆ = 0,01 kg N₂O-N/kg de águas usadas-N produzidos).

Em 2012, o número total da população do país era de cerca de 178.739 habitantes, de acordo com os dados IV RGPH, 2012 publicados pelo INE.

De acordo com os cálculos efetuados, o total anual das emissões de N₂O em 2012, foi de 10,01t, conforme a tabela 77.

Tabela 74 - Emissões de N₂O provenientes dos detritos humanos - 2012

| População do país | Emissões de CH ₄ (t) |
|-------------------|---------------------------------|
| 178.739 | 10,01 |

Fonte: INE, 2012.

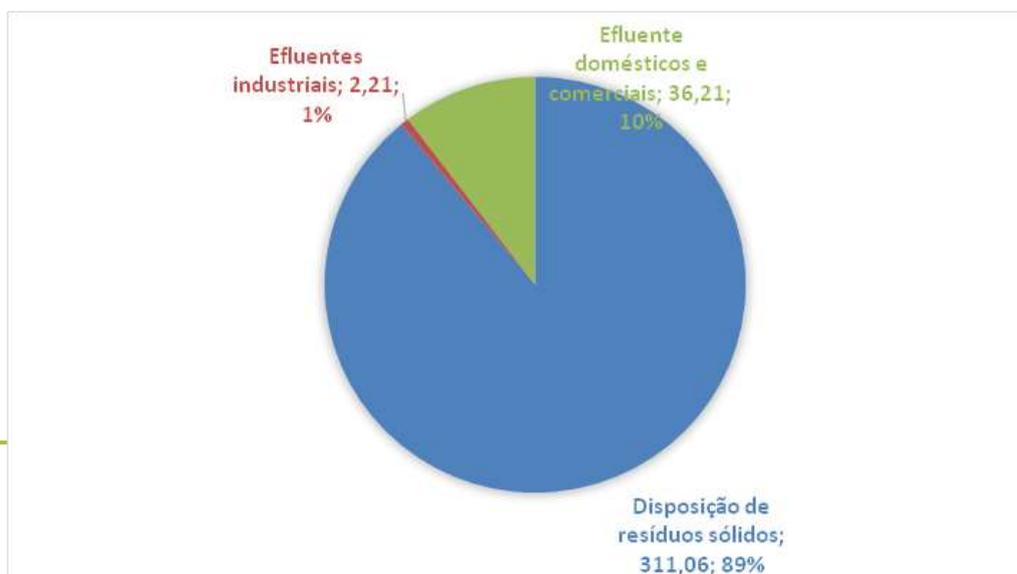
2.7.4. Emissões totais de GEE para o Setor de Resíduos, 2012

Para se calcular as emissões totais de GEE, o setor de resíduos foi distribuído por categorias, sendo que a deposição de resíduos sólidos e os efluentes domésticos e comerciais representam as categorias com maior quantidade de emissões de CH₄, como se pode ver na tabela 78.

Tabela 75 - Emissões totais de GEE em 2012

| Categorias | GEE (t) | |
|--|-----------------|------------------|
| | CH ₄ | N ₂ O |
| 6A1. Deposição de resíduos sólidos | 311,06 | |
| 6B1. Efluentes industriais | 2,21 | |
| 6B2. Efluentes domésticos e comerciais | 36,21 | 10,01 |
| Total das emissões | 349,48 | 10,01 |

Figura 26 - Participação das fontes das emissões totais de metano para o setor dos Resíduos em



STP no ano 2012

2.7.5. Emissões totais comparativas para o setor de resíduos

Para se proceder à comparação dos resultados obtidos neste inventário em relação ao anterior, foram efetuados primeiramente recálculos das emissões de GEE nos anos anteriores.

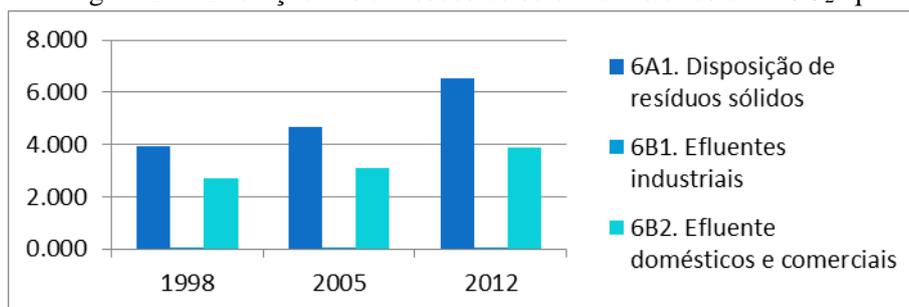
A tabela 79 e a figura 27 apresentam a evolução efetiva das emissões de GEE para o setor dos Resíduos com os recálculos já incorporados.

Tabela 76 - Evolução das emissões de CO₂eq.

| Subsetores | Emissões de CO ₂ eq (Gg) | | | |
|--|-------------------------------------|--------------|--------------|------------------|
| | 1998 | 2005 | 2012 | Variação |
| 6A1. Disposição de resíduos sólidos | 3,925 | 4,684 | 6,532 | 1,848 39% |
| 6B1. Efluentes industriais | 0,008 | 0,041 | 0,046 | 0,005 12% |
| 6B2. Efluentes domésticos e comerciais | 2,691 | 3,092 | 3,862 | 0,770 25% |
| Total de emissões | 6,624 | 7,817 | 10,44 | 2,623 34% |

A figura 27 mostra a evolução das emissões de GEE para os subsectores acima referidos.

Figura 27 - Evolução das emissões do setor de resíduos em t CO₂eq.



2.7.6. Recálculo dos inventários dos anos anteriores e suas diferenças.

De acordo com a tabela 80 e seguindo a mesma metodologia de 2012 como referido anteriormente, são apresentados os resultados das emissões de GEE do setor de Resíduos em CO₂eq e suas diferenças após os recálculos.

Tabela 77 - Recálculo de emissões de GEE, para os Inventários anteriores

| Categorias/Emissão CO ₂ eq (Gg) | Ano | | | |
|--|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | 1998 | 1998 Recálculo | 2005 | 2005 Recálculo |
| 6A1. Disposição de resíduos sólidos | 2,617 | 3,925 | 3,568 | 4,684 |
| 6B1. Efluentes industriais | 0,000 | 0,008 | 0,182 | 0,041 |
| 6B2. Efluentes domésticos e comerciais | 1,845 | 2,691 | 2,120 | 3,092 |
| Total de emissões | 4,462 | 6,624 | 5,870 | 7,817 |

Fazendo uma análise dos resultados da tabela 80, verificam-se alterações nos resultados em todas as categorias deste setor após serem efetuados recálculos, pelo facto de existirem as novas premissas seguintes:

- Deposição de resíduos sólidos - efetuou-se os recálculos com a atualização de fatores e dados, sendo que em 1998 e 2005 os resultados recalculados conheceram algum aumento conforme a tabela acima.
- Efluentes Domésticos e Comerciais e Efluentes Industriais – efetuou-se os recálculos considerando o mesmo tipo de tratamento utilizado no inventário de 2012 assim como foram atualizados os dados, sendo que em 1998 e 2005 os resultados recalculados, quase todos foram acrescidos, com exceção de efluentes industriais onde se registou algum decréscimo em 2005 como é ilustrado na tabela acima.
- Detritos humanos – Em 1998 e 2005 utilizou-se o valor da proteína per capita de 18,25 kg, informações obtidas dos Serviços de Nutrição/Direção dos Cuidados de Saúde/Ministério da Saúde. No recálculo dos dados, utilizou-se os dados oficiais da FAO²¹ de 58g/pessoa/dia o que corresponde a 21,17 kg/pessoa/ano.

2.8. Resultados totais das emissões de GEE de STP

De acordo com a decisão 17/CP.8, as Partes do Não-Anexo I da Convenção (NAI) são encorajadas a usar a tabela 1 e a tabela 2 destas diretrizes para reportar o seu IGEE, tendo em consideração os parágrafos 14 a 17 dessa decisão. Tendo em conta que a segunda decisão refere-se à emissão de gases HFCs, PFCs e SF6, que não foram alvos de inventariação no presente relatório, como já foi referido anteriormente.

Na tabela 81 é apresentado um resumo das emissões/remoções dos principais GEE por setor do País.

Tabela 78 - Resumo das Emissões de GEE e outros gases por Setor (t)

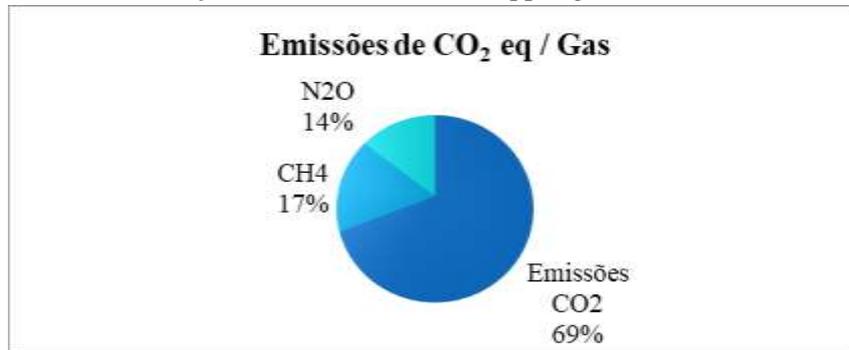
| Setores | Gases (t) | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | Emissões CO ₂ | Remoções CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | NM VOC |
| 1. Energia | 109769,21 | | 339,45 | 4,79 | 744,66 | 8 350,92 | 885,70 |
| 2. Processos Industriais | - | - | - | - | - | - | 387,04 |
| 3. Uso de Solventes e Outros produtos | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| 4. Agricultura | | | 326,53 | 57,05 | 11,30 | 447,04 | |
| 5. Mudanças de Uso de Solos e Florestas | - | -326 631,99 | 250,37 | 1,72 | 62,21 | 2.190,77 | - |
| 6. Resíduos | - | - | 349,48 | 10,01 | - | - | - |
| Total de emissões | 109.769,21 | -326.631,99 | 1.265,83 | 73,56 | 818,18 | 10.988,72 | 1.272,73 |

A figura 28 ilustra a contribuição dos principais GEE nas emissões nacionais em 2012, sendo evidente que o dióxido de carbono (CO₂) é o gás com maior expressão, representando cerca de 69% das emissões nacionais de GEE (excluindo LULUCF). O

²¹<http://faostat3.fao.org/download/D/FS/S>

segundo gás mais importante é o óxido nitroso (N₂O), seguido pelo metano (CH₄), representando, respetivamente, 17% e 14% das emissões totais em 2012.

Figura 28 - Contribuição das emissões de CO₂eq por gás em 2012 (excl. LULUCF)



3^A PARTE:

SITUAÇÃO DE BASE CLIMÁTICA E CENÁRIOS

CAPÍTULO 3: SITUAÇÃO DE BASE CLIMÁTICA E CENÁRIOS

3.1. A situação de base climática

Devido a sua posição geográfica localizada no Equador, STP apresenta um clima de tipo tropical húmido com dois períodos: um período seco e um período chuvoso ao longo do ano. Esses períodos são determinados pela atuação da Zona de Convergência Inter – Tropical (ZCIT), também designada como frente Inter-Tropical, quando localizada sobre os continentes. A ZCIT migra normalmente para o norte e para o sul ao longo do ano acompanhando o deslocamento sazonal do sol, com uma defasagem de 2-3 meses. Desta forma, os períodos mais pluviosos ocorrem, em média nos meses de fevereiro a maio (quando a ZCIT migra do hemisfério Sul para o Norte) e de outubro a dezembro (quando a ZCIT se desloca em direção ao sul)²².

A data de início e/ou a duração desses períodos, assim com a magnitude das precipitações, pode variar em função de alterações na posição e intensidade da ZCIT decorrentes da atuação de perturbações atmosféricas ou de anomalias na temperatura da superfície do mar. A estação seca, conhecida no país como *gravana*, ocorre normalmente de junho a setembro.

Embora o regime pluviométrico de STP seja determinado fundamentalmente pela migração em latitude da ZCIT, o clima santomense é bastante complexo, visto que se trata de um arquipélago pequeno dotado de uma topografia muito singular, que inclui elevações de mais de 2.000m (Pico de São Tomé), numa área de apenas 1,001 km².

As maiores precipitações ocorrem na parte Sudoeste da ilha de São Tomé (bacias dos rios Quijá e Xufe-xufe) atingindo 7.000 mm ao ano. Nesta região há uma floresta tropical densa. Já na parte nordeste da ilha, a precipitação é inferior a 1.000 mm por ano, o que explica uma vegetação análoga à savana (Hydroconseil, 2011). Durante a *gravana*, a estação seca, é frequente ocorrer escassez de água nesta área (Oliveira, 2009). A *gravana* é particularmente forte no norte da ilha de São Tomé, nas altitudes baixas. Todas as zonas onde o nível das precipitações é menor que 50 mm/mês durante a *gravana* estão localizadas no norte da ilha de São Tomé, nos distritos de Água Grande e Lobata. Nessas zonas, torna-se difícil manter culturas hortícolas sem irrigar. Nestas regiões, também são encontradas as maiores densidades populacionais (República Democrática de São Tomé e Príncipe, 2011).

A identificação de alterações nos registos meteorológicos observados é de grande importância para evidenciar as mudanças climáticas locais. Dessa forma, séries de dados observacionais são essenciais para o desenvolvimento do estudo. Na região de STP estão disponíveis dados de temperatura do ar e precipitação apenas em cinco estações meteorológicas, sendo quatro localizadas em São Tomé e uma em Príncipe. Dessas cinco apenas a estação meteorológica do Aeroporto de São Tomé pode ser utilizada para deteção da mudança climática por apresentar a maior série temporal (57 anos) e consistência dos dados. Nas demais estações meteorológicas, as séries de dados são inferiores a 10 anos, o que impede a identificação de uma clara tendência a partir de dados observados (Tabela 83).

²² Relatório de Situação de Base Climática e Cenários em São Tomé e Príncipe, (2017)

Tabela 79 - Informações sobre os sítios observacionais localizados em São Tomé e Príncipe

| Nome da estação | Períodos dados observacionais | Sítios observacionais | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|--------------|
| | | Latitude (°N) | Longitude (°E) | Altitude (m) |
| Aeroporto | 1960-2016 | 0,370 | 6,720 | 12 |
| Lagoa Amélia | 2009-2014 | 0,283 | 6,599 | 1.360 |
| Santa Catarina | 2011-2014 | 0,250 | 6,483 | 245 |
| Angolares | 2008-2015 | 0,130 | 6,650 | 11 |
| Príncipe | 2008-2010 | 1,650 | 7,450 | 185 |

3.1.1. Tendências Climáticas

A tendência da temperatura média anual para a estação meteorológica do Aeroporto de São Tomé (figura 29), calculada a partir da tendência linear, indica um aumento de 0,6 °C entre os anos de 1960 e 2016, ou seja, uma taxa média de aquecimento aproximadamente de 0,01 °C por ano. O ano de 1998 foi o que registou a mais alta temperatura média anual (26,2°C) e o ano de 1964 registou a mais baixa temperatura média anual (24,7°C), ou seja, um aumento na variabilidade interanual. Os cinco anos mais quentes ocorreram nos últimos 20 anos.

Para a análise da tendência da precipitação (figura 30) foram considerados os totais anuais dos conjuntos de dados observados do Climate Prediction Center MORPHing technique (CMORPH, Joyce et al., 2004) e do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS, Funk et al., 2015), além da série observada, com intuito de diminuir a incerteza em relação a observação. Nota-se uma tendência de redução da precipitação anual ao longo da série observada e dos dados do CMORPH. Os dados do CHIRPS não demonstram essa tendência, todavia apresenta valores compatíveis com as observações no Aeroporto.

Figura 29 – Série temporal da temperatura do ar (°C) média anual a partir de observações locais da estação do aeroporto de São Tomé.

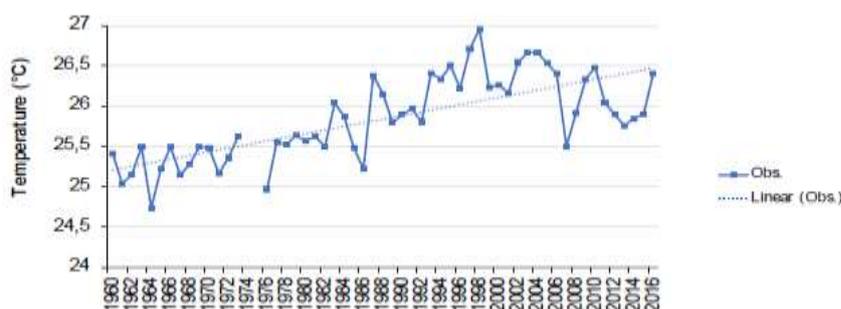
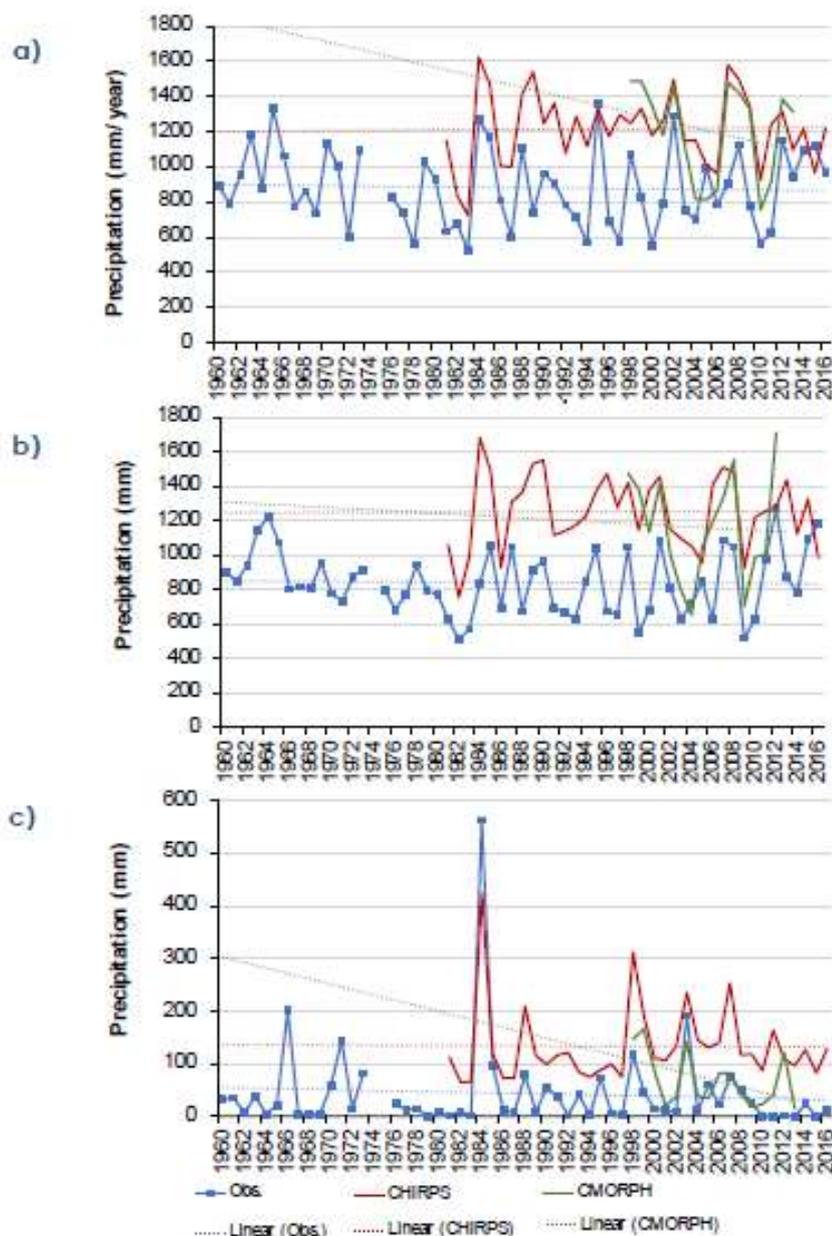


Figura 30 – Série temporal da precipitação a) anual (mm/ano), b) estação chuvosa (outubro a maio) e c) estação seca (junho a setembro) a partir de observações locais (curva azul), do CHIRPS (curva vermelha) e do CMCRPH (curva verde) para a estação do Aeroporto.



3.1.2. Cenários de Mudanças Climáticas em STP

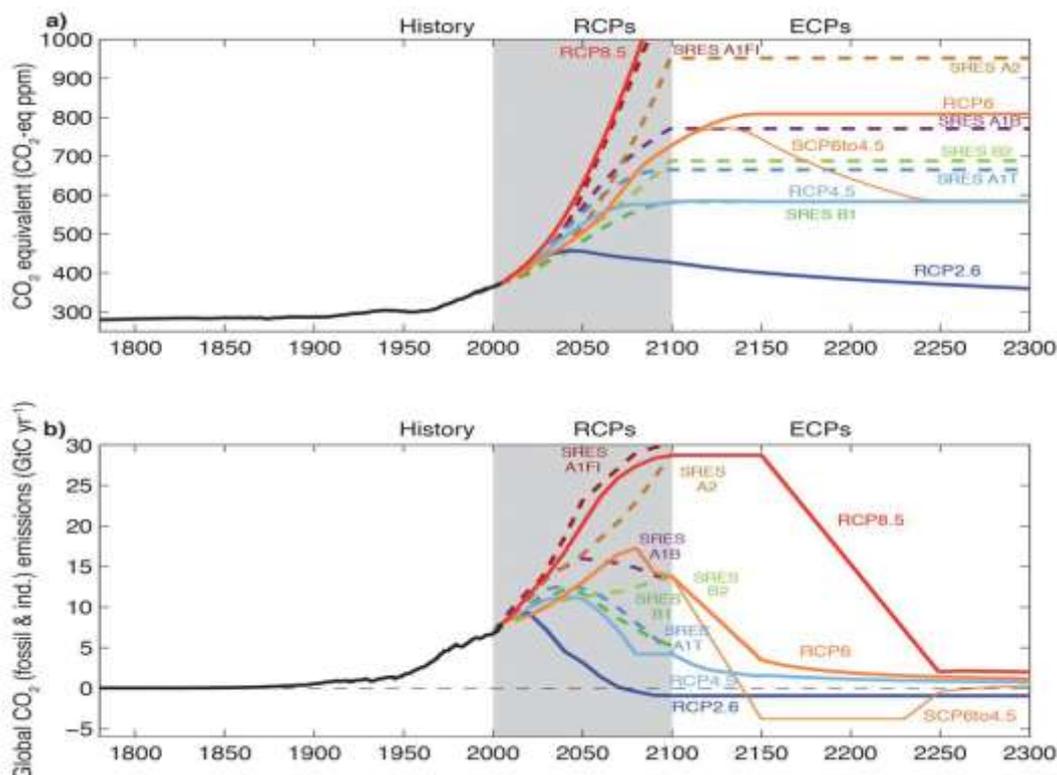
A Comunicação Nacional Inicial de São Tomé e Príncipe foi publicada em 2006 e utilizou o cenário 1992a do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) scenarios for 1992a - IS92a (RDSTP, 2006).

A Segunda Comunicação Nacional foi produzida em 2010 e utilizou os cenários B1 e A2, respetivamente de baixa e alta emissão do IPCC (RDSTP, 2010).

Os atuais cenários de concentração de GEE propostos pelo IPCC são denominados como RCPs, (Representative Concentration Pathway - IPCC, 2013). Tais cenários

consistem em diferentes trajetórias de concentração dos GEE a partir de 2006, estando supostas quatro trajetórias de concentração: RCP8.5, RCP 6.0, RCP4.5 e RCP2.6. Essas trajetórias de concentração de GEE foram construídas a partir de modelos socioeconómicos que avaliam de forma integrada o crescimento demográfico, o uso da terra e as novas tecnologias de geração de energia.

Figura 31 – Cenários de diferentes trajetórias de concentração dos GEE a partir de 2006.



3.2 Modelos climáticos

As projecções do 5º Relatório do IPCC - (IPCC AR5, *5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*), em geral, mostram aumento das precipitações nas regiões tropicais e forte aquecimento sobre os continentes. Entretanto, os modelos climáticos globais apresentam uma resolução horizontal de aproximadamente 200 km x 200 km, que é uma dimensão muito grosseira para identificar qualquer variabilidade espacial do clima nas ilhas de São Tomé e Príncipe (STP). A identificação das vulnerabilidades e o estudo de medidas de adaptação estão relacionados com problemas de carácter local. Portanto, devido às características específicas de um pequeno estado insular como STP, o estudo de impacto, vulnerabilidade e adaptação requer uma elevada descrição em detalhe espacial das características climáticas na região. Duas formas para se obter esse detalhe, é utilizar-se o *downscaling* estatístico e o *downscaling* dinâmico. A primeira abordagem foi adotada na Segunda Comunicação Nacional de São Tomé e Príncipe usando o modelo global ECHAM4 e a série observada da estação do Aeroporto. Essa abordagem tem a vantagem de requerer menos recursos computacionais, mas, por outro lado, requer séries históricas longas observadas que não estão disponíveis nas ilhas de STP, o que

impede uma descrição espacial mais detalhada. A abordagem dinâmica requer alto poder computacional, por outro lado pode prover um detalhamento espacial à volta das ilhas. Neste caso, as variáveis meteorológicas possuem consistência dinâmica nas suas variações, respondem à descrição detalhada da superfície e podem fornecer o estado climático através de variáveis que não são necessariamente medidas em estações meteorológicas. Assim sendo, torna-se necessária a utilização de modelos numéricos de altíssima resolução para gerar projeções e análises climáticas detalhadas dos cenários climáticos futuros do país.

As projeções climáticas apresentadas a seguir são o resultado de modelos climáticos globais, cujas malhas variam entre 100 a 300 km, de modelos climáticos regionais de malhas de 50 km, e finalmente de modelo de escala local ou mesoescala, de 4 km. Esse último modelo foi aplicado em altíssima resolução especialmente para capturar as variações climáticas nas diversas regiões das ilhas de STP.

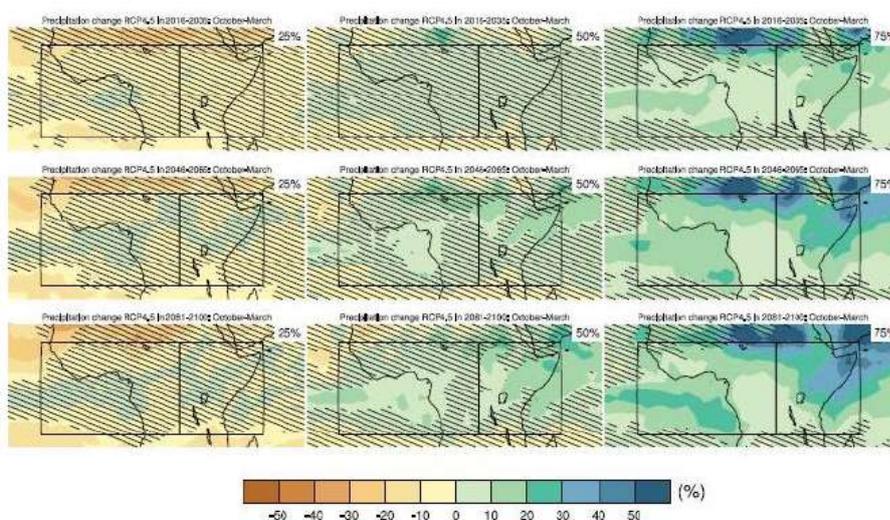
3.3. Projeções regionais

A partir do AR5, foi incluído um atlas das projeções dos modelos globais do IPCC (IPCC Annex I, 2013). Esse atlas foi construído a partir das projeções de cerca de 46 modelos climáticos globais.

Em geral, os modelos globais projetam um aumento de precipitação na região oeste da África, entre os meses de outubro a março, e nos três períodos futuros, sob o cenário de emissão RCP4.5. Esse aumento da precipitação varia cerca de 10% a 20% em relação ao período de referência. As áreas sombreadas indicam que essas projeções apresentam grande discordância no sinal e na intensidade das mudanças da precipitação na região ocidental da África nos climas futuros, no cenário moderado RCP4.5, apesar de na região do Golfo da Guiné, nos percentis superiores, haver uma maior concordância entre os modelos (IPCC AR5, 2013).

Por outro lado, é de ressaltar que a tendência de aumento das precipitações, no período chuvoso de outubro a maio, não é detectada na série atual da estação do aeroporto de São Tomé, ao contrário, observa-se a tendência de diminuição das precipitações, como ilustra a figura 32.

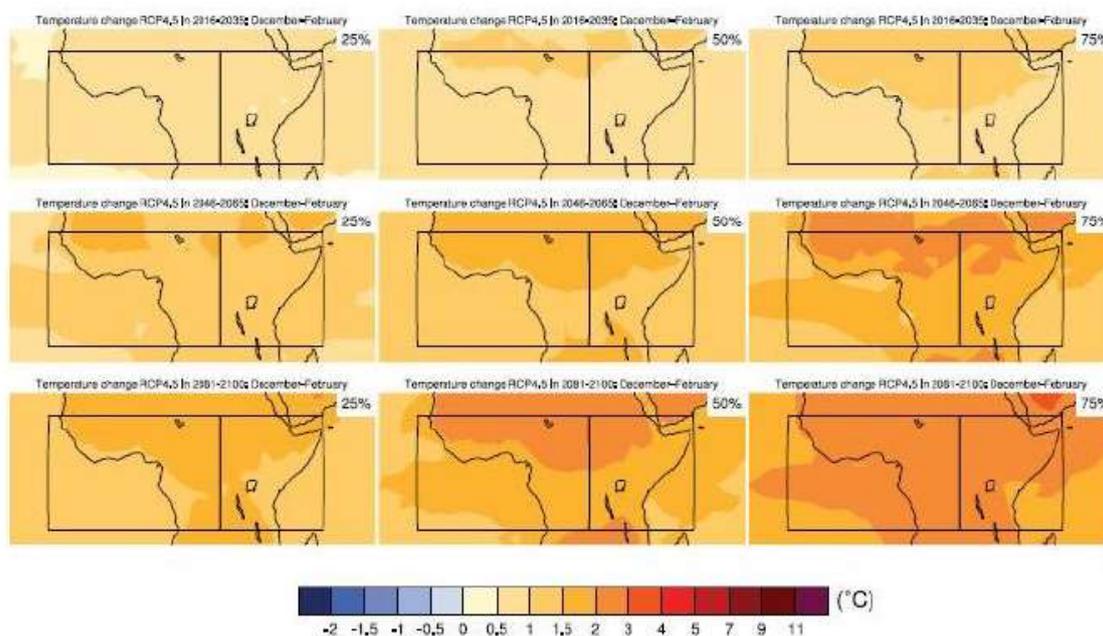
Figura 32 - Mapas das mudanças de precipitação em 2016–2035, 2046–2065 e 2081–2100 em relação a 1986–2005 no cenário RCP4.5²³. Fonte: IPCC



(2013).

As mudanças na temperatura concordam entre os modelos. Na metade do século XXI, entre 2045 e 2065, o aumento médio da temperatura variou entre 1º a 2º C na região do Golfo da Guiné.

Figura 33 - Mapas de mudanças de temperatura em 2016–2035, 2046–2065 e 2081–2100 em relação a 1986–2005 no cenário RCP4.5²⁴. Fonte: IPCC (2013).



²³ Para cada ponto, os percentis 25, 50 e 75 da distribuição do conjunto CMIP5 são mostrados; isso inclui tanto a variabilidade natural quanto a variação entre modelos. O sombreado ilustra as áreas onde as diferenças médias de 20 anos dos percentis são menores do que o desvio padrão da variabilidade natural atual estimada pelo modelo das diferenças médias de 20 anos.

²⁴ Para cada ponto, os percentis 25, 50 e 75 da distribuição do conjunto CMIP5 são mostrados; isso inclui tanto a variabilidade natural quanto a variação entre modelos. O sombreado indica as áreas nas quais as diferenças médias dos percentis em 20 anos são menores do que o desvio padrão da variabilidade natural atual estimada pelo modelo das diferenças médias de 20 anos.

Alguns estudos realizados a partir de apenas um modelo (Sylla et al. 2015) e de múltiplos modelos regionais (Sylla et al. 2016) do projecto CORDEX (*Coordinated Regional Downscaling Experiment*) apresentaram um pequeno aumento nos valores médios de precipitação no período 2036-2065 entre os meses de maio a setembro, o período da gravana, na região próxima ao Golfo da Guiné e ilhas de STP. Os modelos globais do IPCC também mostram aumento da precipitação no período da gravana, mas para uma área maior. No Golfo da Guiné, os modelos regionais mostram também grande concordância em relação à temperatura do ar próximo a superfície, indicando aquecimento em torno de 1,5 a 2 °C no período 2036-2065 no cenário RCP4.5.

3.4. Projeções locais

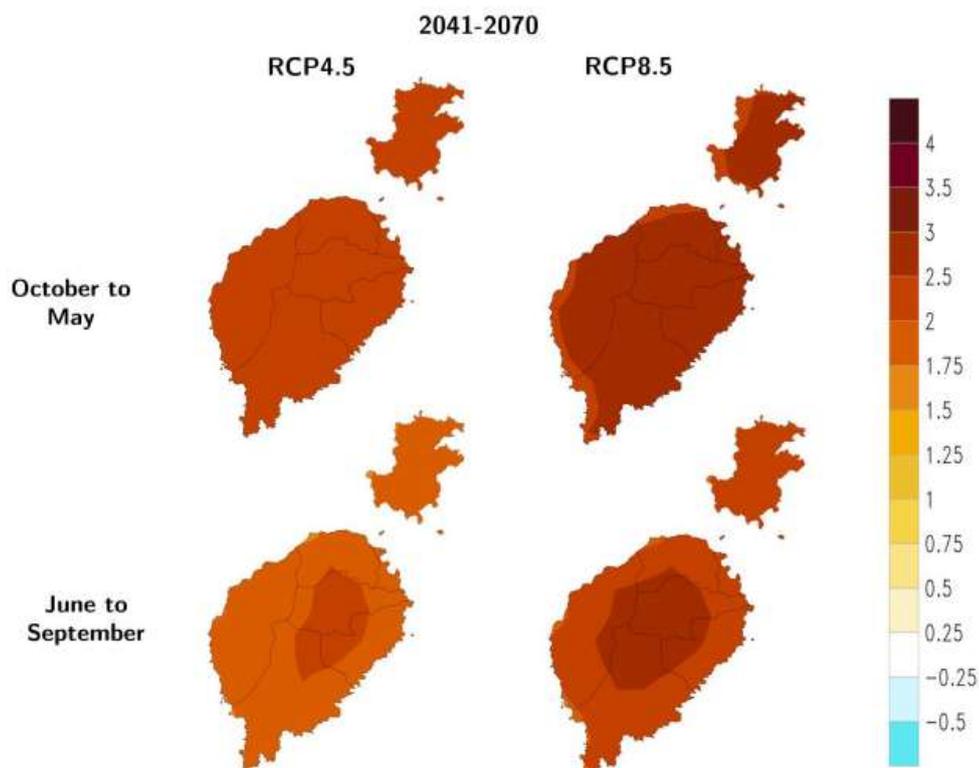
As projeções em escala local foram produzidas pelo modelo Eta (Mesinger et al., 2012; Chou et al., 2012; Lyra et al., 2017) fixado ao modelo climático global CanESM2. Esse modelo global mostrou capacidade para reproduzir razoavelmente o clima a volta de STP-Oeste da África. A técnica de regionalização (*'downscaling'*) foi produzido em dois níveis. O primeiro nível foi do modelo Eta na resolução espacial de 20 km fixado ao modelo global CanESM2. O segundo foi produzido na resolução de 4 km, a partir da fixação ao modelo Eta em 20 km de resolução.

As projeções de mudanças climáticas foram produzidas para o período futuro de 2041 a 2070, visando o período central de 2050 a 2060. Essas projeções de mudanças do clima local tiveram como referência o clima simulado para o período de 1971 a 2000. Foram produzidas projeções em dois cenários de emissão dos gases de efeito estufa, RCP4.5 e RCP8.5. Como todo modelo numérico apresenta erros sistemáticos, esses erros foram reduzidos aplicando metodologias de correção de viés nas variáveis de temperatura média, mínima e máxima do ar (°C), velocidade do vento (m/s) e precipitação (mm/mês).

3.4.1. Temperatura a 2 m

As projeções indicam aquecimento em toda a área de estudo, sendo mais pronunciado entre os meses de outubro a maio. No período da gravana, o aquecimento é maior na parte central das ilhas de São Tomé onde se encontram as maiores altitudes (Figura 34). Nota-se que o padrão de aquecimento em ambos os cenários (RCP4.5 e RCP8.5) é bastante similar, sendo o aumento de temperatura mais intenso no RCP8.5. As mudanças na temperatura em ambas as ilhas atingem valores de cerca de 2,5°C no RCP4.5 e 3°C no RCP8.5, tanto na estação das chuvas como no período seco. Portanto, as projeções de escala local não indicam mudanças no ciclo anual da temperatura nas ilhas.

Figura 34 - Mudanças na temperatura a 2 m média (°C) dos meses de outubro a maio (estação chuvosa) e dos meses de junho a setembro (estação seca) projectada pelo modelo Eta-4km para o período 2041-2070 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 em relação ao período 1971-2000 para as Ilhas de São Tomé e Príncipe.



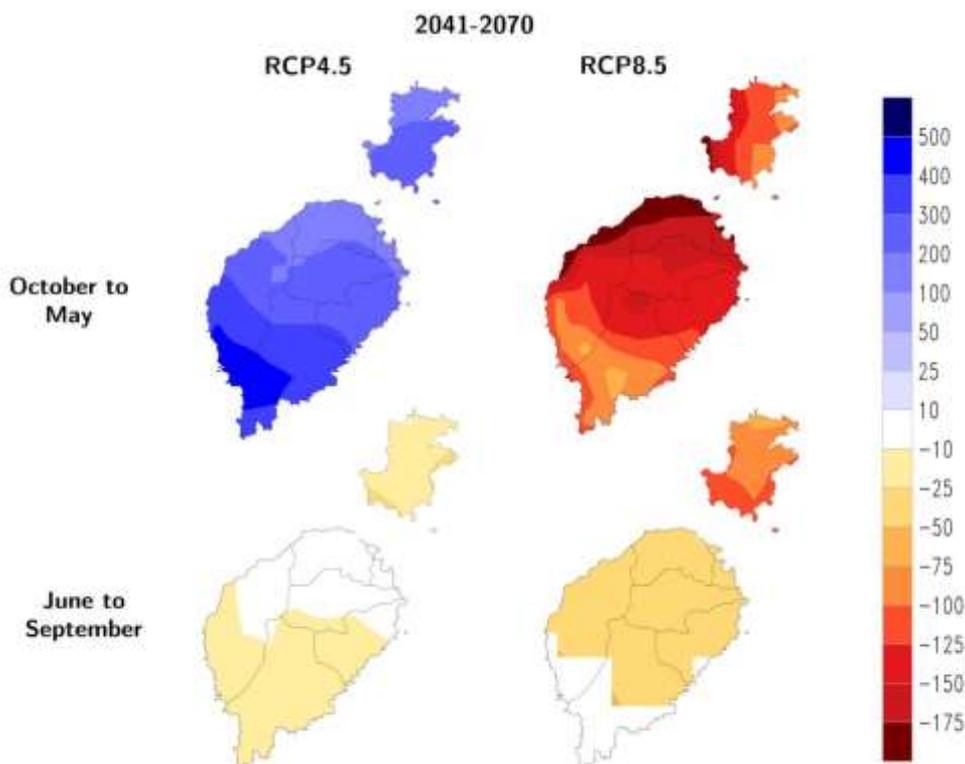
3.4.2. Precipitação

No cenário RCP4.5 (Figura 35), as projeções de mudanças na precipitação para ambas as ilhas indicam um clima mais chuvoso no período de outubro a maio e condições ligeiramente mais secas e/ou dentro da normalidade nos demais meses do ano. Os maiores aumentos de precipitação (+150 mm/mês) ocorrem na parte sul-sudoeste da ilha de São Tomé, nos distritos de Caué e Lembá, onde também ocorrem os maiores totais pluviométricos. No cenário RCP8.5 (Figura 35), as projeções indicam o contrário, ocorre redução da precipitação em ambos os períodos chuvoso e seco. Entretanto, analisando as mudanças mês a mês, os meses de dezembro e janeiro apresentam aumento da precipitação na ilha de São Tomé no cenário RCP8.5. A redução das precipitações nesse cenário de emissão, é bem marcada no mês de abril sobre a ilha de São Tomé, atingindo a taxa de -100mm/mês.

Na SCN de São Tomé e Príncipe, o cenário A2, mais pessimista, também apresentava uma diminuição da precipitação durante os meses de março, abril e maio, embora nesse mesmo cenário também mostrasse aumento da precipitação no período de setembro a novembro. Em relação ao cenário B1, as projeções indicavam aumento da precipitação em ambos os trimestres. As novas projeções baseadas nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 apresentam algumas semelhanças, com tendência de aumento das precipitações em

cenário de baixa emissão e tendência de redução das chuvas em cenários de alta emissão.

Figura 35 - Mudança na precipitação acumulada (mm) dos meses de outubro a maio (estação das chuvas) e dos meses de junho a setembro (estação seca) projectada pelo modelo Eta-4km para o período 2041-2070 nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 em relação ao período 1971-2000 para as Ilhas de São Tomé e Príncipe.



3.5. Extremos climáticos

As mudanças climáticas são geralmente detectadas pelas mudanças nos valores médios ou nas tendências de longo prazo. Por outro lado, mudanças nos extremos climáticos são mais graves e mais difíceis de encontrar medidas de adaptação. Índices de extremos climáticos foram calculados segundo a recomendação do ETCCDI (*Expert Team on Climate Change Detection and Indices*) (Alexander *et al.*, 2005). São cerca de 26 índices que incluem extremos de precipitação e extremos de temperatura do ar, por exemplo, maior valor da temperatura máxima diária (TXx), menor valor da temperatura mínima diária (TNn), ondas de calor (WSDI), número de dias no ano com precipitação acima de 50 mm (R50mm), dias secos consecutivos (CDD), precipitação anual total acima do percentil 95 (R95p) e precipitação total anual (PRCPTOT).

Os índices de extremos climáticos foram calculados para a estação do Aeroporto de São Tomé. Destacam-se as projecções que indicam uma tendência de aumento do máximo de precipitação num dia (RX1DAY) e da intensidade média da precipitação na região (SDII) em ambos os cenários. Contudo, há uma tendência de diminuição dos dias chuvosos consecutivos (CWD). Também se verifica um aumento dos dias consecutivos secos (CDD), o que pode ser um indicativo de prolongamento do período de gravana na região. De forma oposta ao cenário RCP4.5, o cenário RCP8.5 indica diminuição da

pluviometria acumulada (PRCPTOT), do máximo de precipitação acumulada em 5 dias (RX5DAY) e chuvas intensas (R10mm, R20mm, R50mm). Em relação a outras variáveis pode-se identificar, a partir das projecções para a região do aeroporto, o aumento dos máximos e mínimos da temperatura máxima e mínima, aumento da amplitude térmica, e diminuição dos ventos (médio, máximos e mínimos), em ambos os cenários.

As figuras 36 e 37 mostram, na coluna da esquerda, os valores espaciais dos índices no período *histórico ou de referência*, 1971-2000, enquanto que nas colunas do meio e da direita são mostradas as diferenças dos índices entre o período futuro, 2041-2070, e o período histórico, 1971-2000, como uma forma de identificar as tendências futuras. No período de referência, o índice de acumulado total anual de precipitação, PRCPTOT, apresenta os maiores acumulados anuais na ilha de Príncipe, cerca de 2.000 mm/ano (Figura 36). Na ilha de São Tomé, os maiores valores de PRCPTOT ocorrem na região sudoeste da ilha, nos distritos de Caué e Lembá, com valores próximos a 1.500 mm/ano. Nas projecções do clima futuro, 2041-2070, o índice PRCPTOT apresenta tendências diferentes em cada cenário de emissão. Enquanto que no cenário RCP4.5 há aumento dos acumulados anuais de chuva, principalmente na região sudoeste da ilha de São Tomé, no cenário RCP8.5 há uma redução dos acumulados anuais de chuva em ambas as ilhas, especialmente na região norte de São Tomé, distrito de Lobata.

O índice que mede a extensão dos dias consecutivos secos, CDD, mostra tendência de diminuição no período histórico, em menos do que 20 dias no ano na ilha de Príncipe, o que provavelmente ocorre entre junho a setembro, período da *gravana*. Contudo, em São Tomé, os períodos de dias consecutivos secos são maiores, especialmente na parte central da ilha, distrito de Mé Zochi, chegando até 50 dias sem precipitação. No futuro, ambos os cenários de emissão indicam aumento dos dias consecutivos secos em toda a área de estudo, embora esse aumento seja ainda mais intenso no cenário RCP8.5 e, principalmente no sul da ilha de São Tomé. No cenário RCP8.5, CDD indica que os dias consecutivos sem precipitação se prolongam e podem chegar até 110 dias.

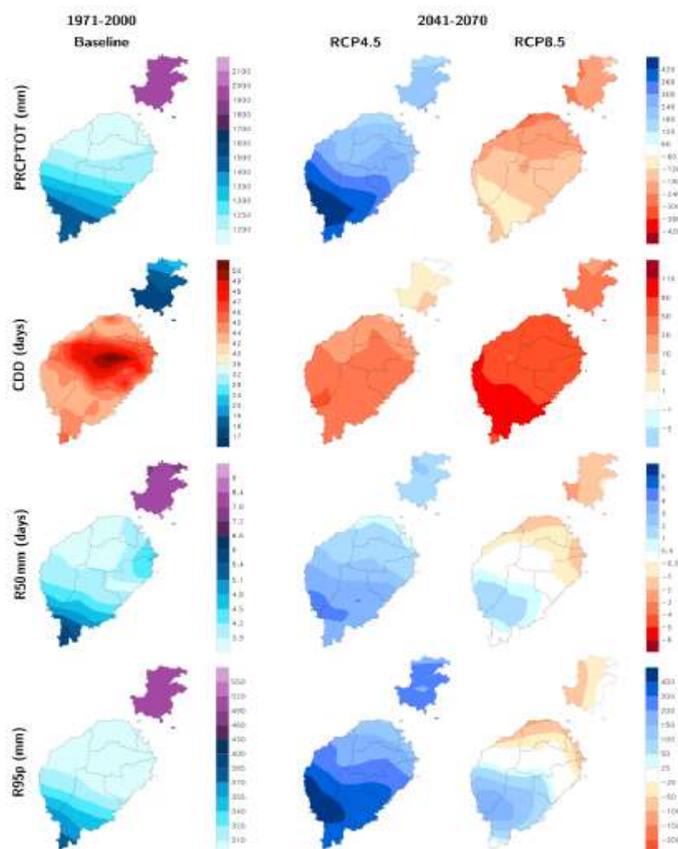
Alguns índices identificam a frequência de chuvas intensas como o índice R50mm. Este índice contabiliza o número de dias no ano com ocorrência de chuvas superiores a 50 mm/dia, que representa eventos extremos de chuva com potencial para causar danos como por exemplo, na agricultura. No período histórico, encontram-se altos valores deste índice em Príncipe e no sudoeste de São Tomé. A mudança entre o clima futuro e o clima do período de referência é de aumento das precipitações intensas em toda a área do país, de acordo com o cenário RCP4.5. Entretanto, em condições de maiores concentrações dos gases de efeito estufa, no cenário RCP8.5, há uma tendência de diminuição das precipitações no Príncipe e na região norte da ilha de São Tomé, e tendência de aumento das precipitações intensas na região sul-sudoeste de São Tomé. Outro índice que mede as precipitações intensas é o R95p. Esse índice considera o percentil superior das precipitações e apresentou padrão muito semelhante ao R50mm.

A figura 37 mostra os índices de extremos de temperatura calculados para a região de São Tomé e Príncipe. Os maiores valores de temperatura máxima (TXx) e os menores valores de temperatura mínima (TNn) ocorrem na região central da ilha de São Tomé. Essa maior amplitude térmica deve-se à região montanhosa, onde as altitudes atingem

cerca de 1.600 m. As projecções climáticas, em ambos os cenários de concentração dos GEE, indicam tendências de aumento destes índices em toda a área de estudo.

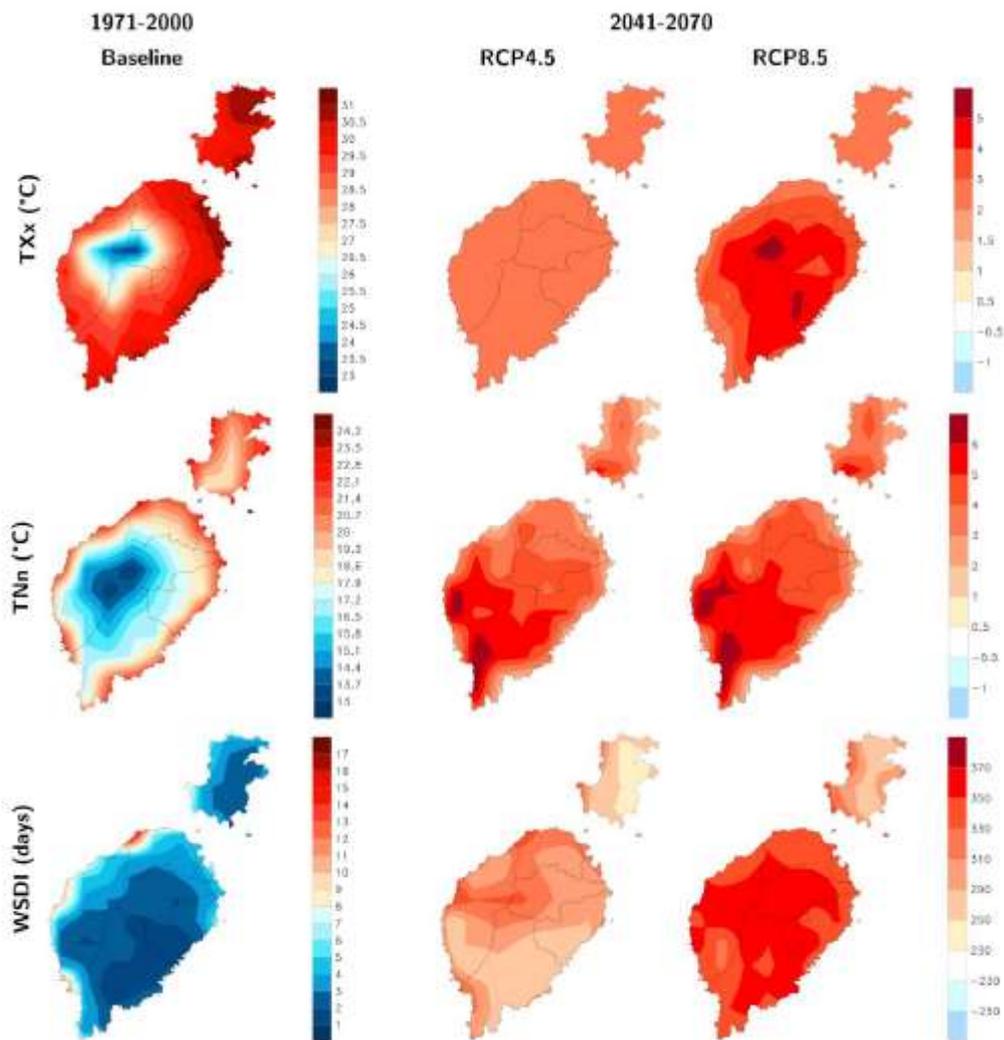
Portanto, as projecções indicam aumento das precipitações acumuladas por ano no cenário RCP4.5 e também aumento das precipitações intensas em ambos os cenários. Verifica-se que esse aumento é sempre mais pronunciado na região sudoeste da ilha de São Tomé. Embora haja aumento de acumulados de precipitação e precipitações intensas, verifica-se também um aumento no número de dias consecutivos secos, o que indica um prolongamento da gravana e má distribuição da pluviometria na região. Em relação aos extremos climáticos de temperatura em ambos os cenários, as projecções climáticas indicam aquecimento, com aumento nas ondas de calor, nos dias quentes, nos máximos anuais de temperatura máxima e aumento das temperaturas mínimas anuais.

Figura 36 - Índices de extremos climáticos de precipitação. A coluna à esquerda indica os valores dos índices calculados para o período histórico (1971 a 2000) e as demais colunas indicam as diferenças entre as projecções climáticas para o futuro (RCP4.5 e RCP8.5, entre os



anos de 2041 a 2070) e o histórico (1971 a 2000). PRCPTOT (mm), CDD (dias), R50mm (dias) e R95p (mm).

Figura 37 - Índices de extremos climáticos de temperatura. A coluna à esquerda indica os valores dos índices calculados para o período histórico (1971 a 2000).²⁵



²⁵ As demais colunas indicam as diferenças entre as projecções climáticas para o futuro (RCP4.5 e RCP8.5, entre os anos de 2041 a 2070) e o histórico (1971 a 2000). TXx (°C), TNn (°C) e WSDI (dias).

CAPÍTULO 4: ANÁLISE DA VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

4.1. Introdução

A pequena dimensão do arquipélago de STP situado ao largo do Oceano Atlântico no Golfo da Guiné torna o país muito vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas globais. A elevação do nível médio do mar é um dos efeitos que pode levar à perda de território e prejudicar as atividades costeiras que são essenciais para a população de São Tomé e Príncipe.

A economia do país é baseada na agricultura, pecuária e pesca. O turismo e a exploração de jazidas de petróleo off-shore são novos setores emergentes na economia santomense. Por outro lado, a geração futura de energia do país dependerá fortemente da hidroeletricidade. Essas atividades estão associadas a setores económicos dependentes do clima e, portanto, são vulneráveis às mudanças climáticas. Diante do exposto, estudos de impacto, de vulnerabilidades e medidas de adaptação às mudanças climáticas em São Tomé e Príncipe, são necessários e urgentes.

Este capítulo tem por objetivo avaliar a vulnerabilidade de três setores, os mais sensíveis aos efeitos nefastos das mudanças climáticas em São Tomé e Príncipe, utilizando como base as projeções regionalizadas (*downscaling*) em altíssima resolução espacial produzida pelo Modelo Eta (Chou *et al.*, 2012; Mesinger *et al.*, 2012; Lyra *et al.*, 2017). Os cenários das mudanças climáticas elaborados permitiram avaliar a vulnerabilidade dos seguintes setores: agricultura, energia hidroelétrica e zonas costeiras. As projeções à escala local permitem capturar as variações espaciais do clima das ilhas de São Tomé e Príncipe.

4.2. Vulnerabilidade dos setores às Mudanças Climáticas

4.2.1. Agricultura

Em STP, a agricultura desempenha um papel importante na produção de alimentos e produtos para a exportação. A agricultura santomense tem uma grande importância na repartição do Produto Interno Bruto por setor, representando 22,4% do total do Produto Interno Bruto (INE, 2017). Para o estudo dos impactos das mudanças climáticas no setor agrícola foram escolhidas duas culturas para produção de alimentos, Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e o Milho (*Zea mays*), e duas culturas como produtos de exportação, o Cacau (*Theobroma cacao* L.) e a Pimenta (*Piper nigrum* L./ *Piper guineense*).

4.2.1.1. Índice de Risco à produção das culturas agrícolas (IRC)

A avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre as culturas foi realizada por meio do Índice de Risco da Cultura (IRC). Este índice foi construído a partir da combinação de indicadores que estimam o stress térmico na cultura, o stress hídrico, a susceptibilidade às doenças e o potencial produtivo das culturas. Ressalta-se que cada cultura requer condições edafoclimáticas óptimas para o seu desenvolvimento e

crescimento e, portanto, os efeitos dos indicadores foram avaliados de forma individual para cada cultura.

Os indicadores de stress hídrico, térmico e de susceptibilidade a doenças foram determinados a partir de limiares expressos na literatura e definidos para cada cultura. Esses limiares determinam valores sobre os quais a cultura passa a ser prejudicada, devido à acção climática. Contudo, em alguns casos, devido à falta de estudos na região de STP, foram utilizados os limiares de acordo com aqueles recomendados por trabalhos realizados em regiões de clima semelhante.

A construção do IRC segue a proposta da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) (Nardo *et al.*, 2005), com as etapas: (i) padronização dos indicadores seleccionados, a fim de se obter valores entre zero e um, representando, respetivamente, a pior e a melhor situação de cada localidade, segundo os aspectos referentes ao risco de produzir e, (ii) cálculo do referido índice, que consistiu em determinar o indicador de maior impacto sobre a produção, ao qual foi atribuído uma categoria. Dessa forma, o IRC pode ser classificado segundo os intervalos para as suas possíveis gradações (entre os valores extremos), como ilustra a tabela 84.

Tabela 80 - Classificação de risco para as culturas agrícolas

| Risco muito alto | Menor ou igual a 0.2 |
|-------------------|--------------------------------------|
| Risco alto | Maior que 0.2 e menor ou igual a 0.4 |
| Risco moderado | Maior que 0.4 e menor ou igual a 0.6 |
| Risco baixo | Maior que 0.6 e menor ou igual a 0.8 |
| Risco muito baixo | Maior que 0.8 |

4.2.1.2. Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

O taro, conhecido localmente como matabala, é uma cultura utilizada para alimentação em São Tomé e Príncipe, contribuindo também na geração de renda das famílias. A produtividade média da cultura entre 2005 e 2014 foi de aproximadamente 6.000 kg.ha⁻¹. A cultura apresenta boa capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Esse facto permite o seu cultivo desde áreas pantanosas até alto declive (Nolasco, 1994). O ciclo desta cultura pode ser influenciado por diversos factores, tais como, temperatura, incidência de luminosidade, disponibilidade de água e nutrientes, além do cultivar utilizado. Portanto, essas variações dependem, principalmente, da região geográfica de plantio e não há grande exigência em solo e adubação, dispensando a aplicação de fungicidas e inseticidas (Santos, 1998; Murayama, 1999). De acordo com Filgueira (2000), o melhor desenvolvimento do taro ocorre em regiões com precipitação anual acima de 2.000 milímetros e com elevados valores de humidade relativa do ar. Na literatura, alguns trabalhos determinaram uma condição de stress hídrico em anos com precipitação inferior a 810 mm. Em relação à temperatura, a cultura adapta-se melhor a temperaturas entre 21 e 27°C.

A doença *queima das folhas*, causada por *Phytophthora colocasiae*, é uma das mais severas doenças do taro. De acordo com Plucknett e De La Peña (1971), essa doença está relacionada a grandes perdas no setor e pode ser tratada como um factor limitante para a produção do taro. Considerou-se, portanto, que a susceptibilidade à ocorrência da doença *queima das folhas*, que é mais susceptível em dias com temperatura entre 25 e

28°C e humidade relativa do ar superior a 95%, representa um fator limitante para a cultura do taro.

Com base nas condições climáticas ideais para a produção do taro, bem como as condições ideais para a ocorrência de doenças, foram considerados fatores (ou indicadores) de riscos. A tabela 85 lista os indicadores de risco propostos.

Tabela 81 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e suscetibilidade à doença, na cultura do taro.

| Descrição | Unidade |
|--|----------------|
| Índice de risco devido ao stress hídrico que considera os anos em que a precipitação anual acumulada foi inferior a 810 mm. | Número de anos |
| Índice de risco devido ao stress térmico que considera os dias em que a temperatura média foi inferior a 21°C ou superior a 27°C. | Número de dias |
| Índice de risco de ocorrência à doença <i>queima das folhas</i> , devido à ocorrência de temperaturas médias entre 25 e 28°C e humidade relativa superior a 95%. | Número de dias |

Além desses indicadores, calculou-se também a produtividade potencial. Para o caso da cultura do taro, o coeficiente médio da cultura utilizado foi 1.1, sendo um valor médio dentre aqueles sugeridos por Fares (2013).

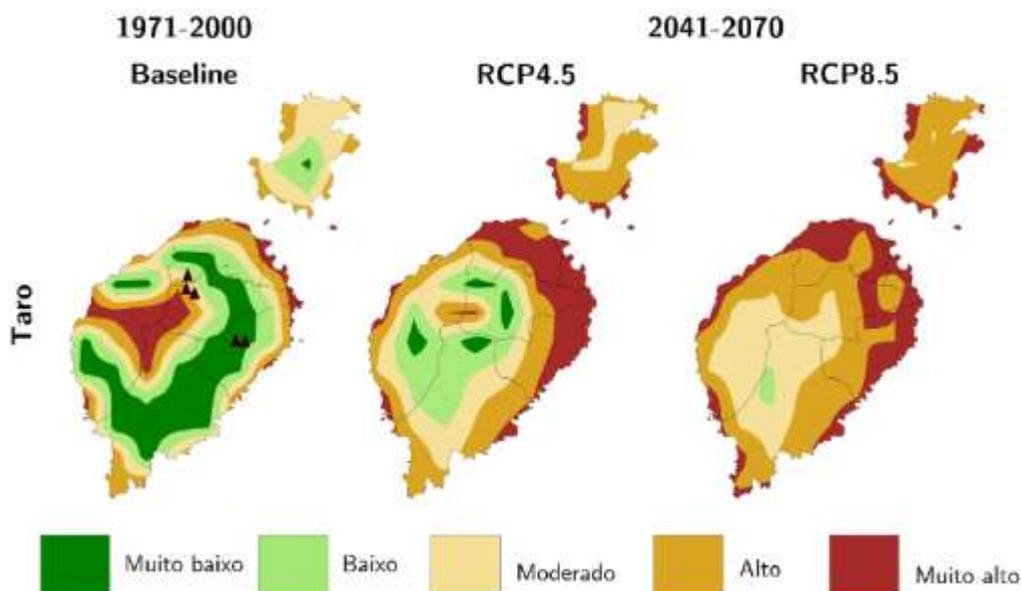
Através dos indicadores de riscos climáticos, foi calculado o risco associado ao cultivo do taro nas ilhas de STP (Figura 38) para o período histórico (coluna da esquerda) e para as projecções no período de 2041-2070, nos dois cenários de emissão, RCP4.5 e RCP8.5.

No período histórico, a cultura do taro apresenta risco muito alto de produção na região montanhosa da ilha de São Tomé e em grande parte de sua zona costeira. Na região montanhosa esse risco ocorre devido a temperaturas inferiores a 21°C e, nas zonas costeiras, o risco muito alto se deve à susceptibilidade à doença *queima das folhas*. Contudo, em grande parte da ilha de São Tomé, o risco pode ser classificado como baixo ou muito baixo. Considerando a ilha de Príncipe, verifica-se que os riscos para a produção do taro vão de muito baixo a moderado em praticamente toda a ilha, e o fator de causa deste risco é a suscetibilidade à ocorrência da doença *queima das folhas*. Em alguns pontos na região costeira esse risco pode ser ainda maior, sendo então classificado como um alto risco na produção.

As projecções nos cenários RCP4.5 e RCP8.5 indicam aumento do risco da cultura do taro em São Tomé e Príncipe, sendo esse mais proeminente no cenário RCP8.5 e na Ilha de São Tomé. Regiões no extremo sul da ilha e em pontos isolados na zona costeira passam a apresentar risco alto ou muito alto devido à ocorrência de temperaturas acima de 27°C. O risco devido à suscetibilidade à doença passa a variar de moderado a muito alto em grande parte da ilha de São Tomé, com destaque na costa leste.

Na Ilha de Príncipe, em ambos cenários, destaca-se uma região no sul da ilha em que há tendência de risco alto devido à suscetibilidade à doença *queima das folhas*.

Figura 38 - Índices de risco da cultura do taro para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5²⁶.



4.2.1.3. Milho (*Zea Mays*)

O milho possui uma importância estratégica na alimentação humana e animal em STP (SCN - São Tomé e Príncipe, 2010). Esta cultura necessita de condições climáticas específicas para um pleno desenvolvimento, sendo esse limitado, principalmente, pela água, temperatura e radiação solar (Fancelli e Dourado, 1997). No entanto, é necessário destacar que as condições climáticas ideais variam de acordo com o estágio fenológico do milho, o que dificulta o estudo sobre as restrições climáticas da cultura.

A temperatura do ar exerce um importante papel nos processos metabólicos da cultura. Quando a temperatura é mais elevada, o processo metabólico é mais acelerado e em ocasiões de baixa temperatura, esse processo é reduzido (EMBRAPA, 2010). Em relação à precipitação, verifica-se diferentes respostas da produtividade ao stress hídrico, podendo ser maior ou menor, de acordo com o estágio fenológico e a intensidade do défice (Cunha e Bergamaschi, 1992). Em relação à suscetibilidade do milho à doença, avaliou-se a ferrugem (*Puccinia sorghi*), uma das doenças que mais comprometem a cultura do milho. Sua ocorrência é registada em áreas tropicais e subtropicais (Melching, 1975; Shurtleff, 1992). O fungo causador da ferrugem tem desenvolvimento favorecido por temperaturas moderadas, na faixa de 23 a 28°C, juntamente com valores elevados de umidade relativa (Balmer e Pereira, 1987; Juliatti, 2005, Rhind *et al.*, 1952. Melching *et al.*, 1975; Dudienas *et al.*, 2013). Para o cálculo do indicador de potencial produtivo, utilizou-se os coeficientes descritos por Doorenbos e Kassan (1979).

²⁶ Os triângulos indicados na figura se referem a algumas regiões onde atualmente o taro é cultivado.

Os indicadores selecionados, bem como os limiares utilizados para cada um deles, são apresentados na tabela 86.

Tabela 82 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e suscetibilidade à doença, na cultura do milho.

| Descrição | Unidade |
|---|----------------|
| Índice de risco devido ao stress hídrico que considera os anos em que a precipitação anual acumulada for inferior a 550 mm ou superior a 5.000 mm. | Número de anos |
| Índice de risco devido ao stress térmico que considera os dias em que a temperatura média foi inferior a 24°C ou superior a 30°C. | Número de dias |
| Índice de risco de ocorrência da doença <i>ferrugem</i> , devido a ocorrência de temperaturas médias entre 23 e 28°C e umidade relativa superior a 95%. | Número de dias |

Como o milho é cultivado em duas safras distintas, o IRC foi calculado separadamente para a 1ª safra, que ocorre de outubro a janeiro e para a 2ª safra, que ocorre de fevereiro a maio. O IRC para ambas as safras da cultura do milho, é apresentado na figura 39.

A simulação do período histórico mostra que os distritos da Ilha de São Tomé, na 1ª safra de milho, apresentam risco de moderado a muito alto, com destaque para a região central, de maiores altitudes, onde o alto risco se deve às baixas temperaturas, enquanto que na 2ª safra o risco passa para alto e muito alto. Na Ilha de Príncipe, na 1ª safra, os riscos são classificados como moderado a alto, e na 2ª safra, os riscos variam de alto a muito alto, devido à suscetibilidade à doença da ferrugem.

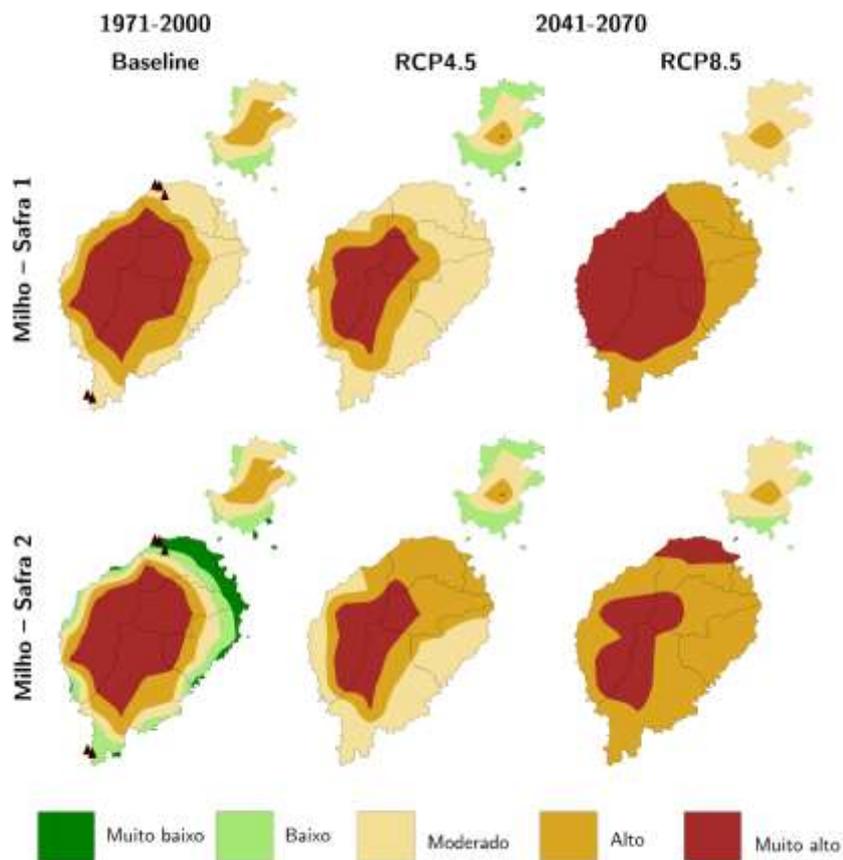
As projecções no cenário RCP4.5, para o período de 2041 a 2070, considerando a 1ª safra do milho das ilhas de São Tomé e Príncipe, mostram redução das áreas classificadas como alto risco, possivelmente devido ao aumento da temperatura do ar. Nos limites entre os distritos de Caué e Lembá a suscetibilidade à ferrugem torna-se a principal causa do risco alto. No cenário RCP8.5, há um aumento da área classificada com risco muito alto devido ao aumento do stress térmico e suscetibilidade à ferrugem. Para a Ilha de Príncipe, as áreas classificadas como risco moderado aumentaram, sendo a causa preponderante o baixo potencial produtivo e a suscetibilidade à ferrugem.

As projecções no cenário RCP4.5 para a 2ª safra de milho indicam redução das áreas classificadas como alto risco, possivelmente devido ao aumento da temperatura do ar. No entanto, na região costeira os riscos se elevam de baixo ou muito baixo para risco moderado a alto, com destaque para as regiões litorais dos distritos de Lobata, Mé-Zóchi, Água Grande e Cantagalo que tiveram mudança na classificação do risco de muito baixo para alto. A causa está associada ao baixo potencial produtivo. No Príncipe houve uma redução das áreas com risco alto e moderado, devido à diminuição das áreas suscetíveis à ferrugem.

As projecções no cenário RCP8.5 da 2ª safra de milho elevam a classificação de risco para alto devido ao baixo potencial produtivo, causa essa que já predominava no cenário

RCP4.5 na Ilha de São Tomé, mas mantêm a classificação de risco alto na região central de São Tomé e de Príncipe.

Figura 39 - Índices de risco da cultura do milho para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5²⁷.



4.2.1.4. Cacau (*Theobroma cacao*)

O cacau é uma cultura importante de exportação em São Tomé e Príncipe, sendo responsável por cerca de 17% do Produto Interno Bruto – PIB das ilhas (INE-STP, 2016). Mesmo indicando uma redução da produtividade nas últimas décadas, as ilhas apresentam uma média de produtividade em torno de 120 kg. ha⁻¹, considerando o período 2005-2014 (FAOSTAT, 2016).

De acordo com Leitão (1983), o cacau é uma espécie que se adapta bem a diferentes condições. Embora o cacau seja uma espécie que se adapte a diferentes temperaturas ao longo do ano, alguns trabalhos indicam que temperaturas mínimas próximas ou inferior a 15°C podem acarretar em alterações nas sementes, comprometendo a qualidade final do produto. A literatura também indica que o stress hídrico é induzido na cultura quando os valores de precipitação anual são inferiores a 1.200 milímetros ou superiores a 2.800 milímetros (Carr *et al.*, 2011; Schroth *et al.*, 2016).

Uma importante doença que atinge os frutos do cacauzeiro é chamada de *podridão-parda*, sendo essa intimamente relacionada as condições climáticas. As espécies de

²⁷ Os triângulos indicados na figura se referem a algumas regiões onde atualmente o milho é cultivado.

Phytophthora que causam podridão-parda do cacau atacam a cultura a partir da germinação direta de esporângios, que normalmente são produzidos em ambientes quase saturados de humidade, ou seja, entre 95 e 97% (Duniway, 1983), em altas temperaturas, variando entre 30 e 34°C (Clerk, 1972).

Os indicadores limitantes do cacau foram calculados de acordo com o risco de stress hídrico e térmico induzido na cultura (tabela 87), bem como a susceptibilidade à ocorrência da doença podridão parda.

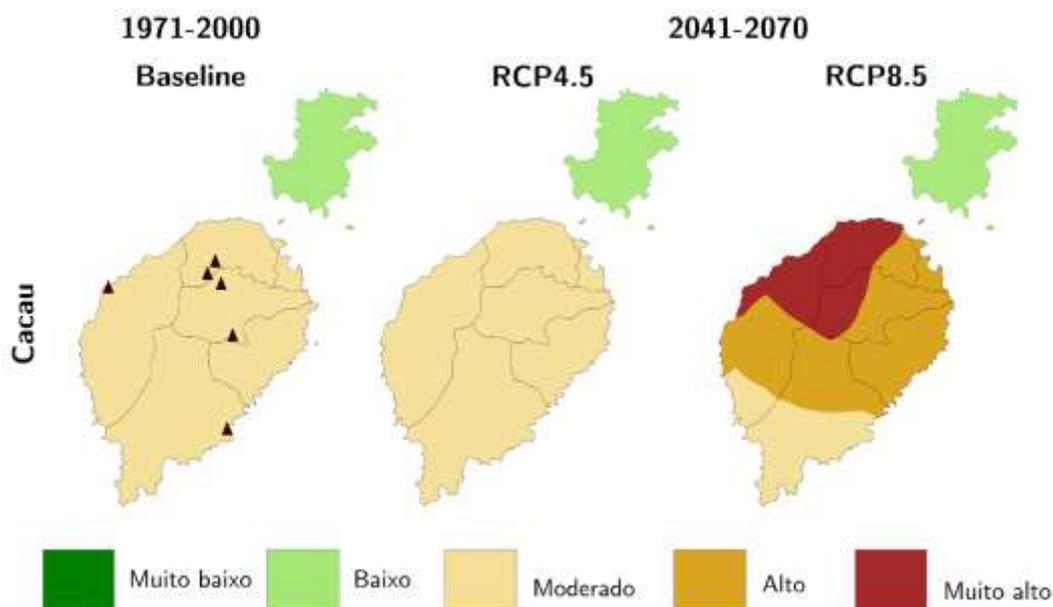
Tabela 83 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e susceptibilidade à doença, na cultura do cacau

| Descrição | Unidade |
|---|----------------|
| Índice de risco devido ao stress hídrico que considera os anos em que a precipitação anual acumulada for inferior a 1200 mm e superior a 2800 mm. | Número de anos |
| Índice de risco devido ao stress térmico que considera os dias em que a temperatura mínima foi inferior a 15°C e dias em que a temperatura média foi superior a 36°C. | Número de dias |
| Índice de risco de ocorrência da doença podridão parda, devido à ocorrência de temperaturas máximas entre 30 e 34°C e umidade relativa superior a 95% e inferior a 97%. | Número de dias |

Para o cálculo do indicador de potencial produtivo foi considerado o coeficiente médio da cultura (Kc) de 1,05, sendo um valor médio dentre aqueles sugeridos por Allen *et al.* (1998).

As simulações do período histórico mostram um risco moderado em São Tomé e baixo no Príncipe (Figura 40). O risco moderado em São Tomé deve-se, principalmente, ao baixo potencial produtivo e stress hídrico. As projecções no cenário RCP4.5 mantêm essa classificação de risco na região. Por outro lado, no cenário RCP8.5, os riscos passam para a classe de muito alto nas regiões ao norte de Lembá, oeste de Lobata e Mé-Zóchi, devido ao stress hídrico. As demais regiões da ilha que tiveram sua classificação de risco aumentada, apresentam como principal causa o stress hídrico, justificado pela redução da precipitação neste cenário. Tais resultados concordam com aqueles apresentados na Segunda Comunicação Nacional de São Tomé e Príncipe (2010), que já alertava para o risco de redução das áreas de produção de cacau devido à redução da precipitação no futuro (2040-2060), com totais anuais inferiores a 1.500 mm.

Figura 40 - Índices de risco da cultura do cacau para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5²⁸.



Pimenta (*Piper nigrum* L./ *Piper guineense*)

O cultivo da pimenta, que é destinada à exportação, tem-se mostrado uma alternativa para diversificação agrícola no país. Sobretudo, essa é uma alternativa ao baixo rendimento obtido pelo cacau nos últimos anos (Almeida, 2012). O cultivo da pimenta exige clima com altas temperaturas para seu melhor desenvolvimento e frutificação (Lopes *et al.*, 2007). Segundo Silva e Souza (1999), outro fator imprescindível ao bom desenvolvimento dessa cultura é o suprimento hídrico adequado durante todo o ciclo da cultura, ou seja, de 600 a 1250 mm de acordo com Doorenbos *et al.* (1979). O stress hídrico na cultura da pimenta causa queda dos frutos e queima da flor (Jones *et al.* 2000).

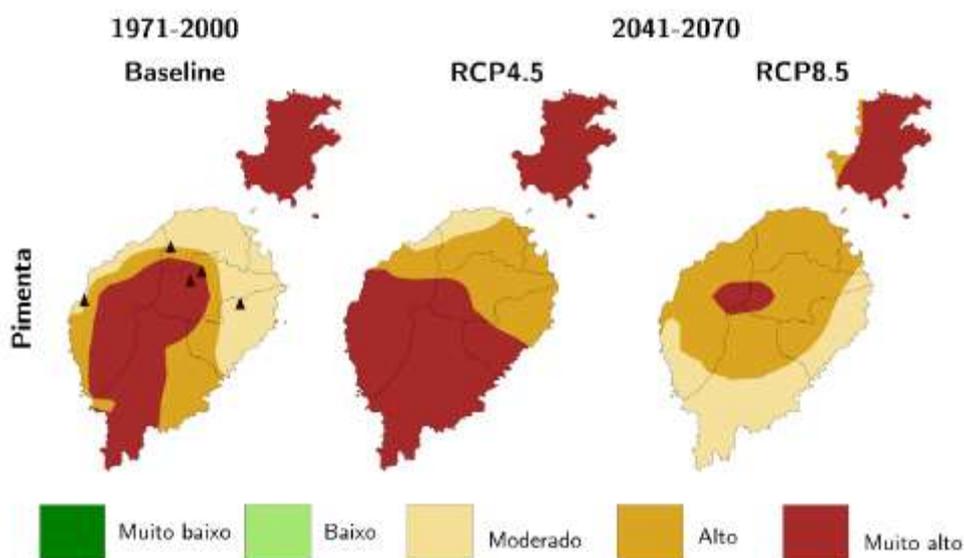
Quanto à incidência de pragas e doenças, Silva e Souza (1999) alertam para o fato de que a pimenteira é extremamente suscetível. Dentre as doenças que afetam a cultura, cuja condição climática favorece sua disseminação, Lopes *et al.* (2007) citam a mancha-de-cercóspora, causada pelo fungo *Cercospora capsii*, doença favorecida por temperaturas acima de 25°C e humidade do ar acima de 90%. Os índices propostos, baseados na literatura, encontram-se na tabela 88.

²⁸ Os triângulos indicados na figura se referem a algumas regiões onde atualmente o cacau é cultivado.

Tabela 84 - Descrição dos indicadores de risco de stress hídrico, térmico e suscetibilidade à doença, na cultura da pimenta.

| | |
|--|----------------|
| Índice de risco devido ao stress hídrico que considera os anos em que a precipitação anual acumulada for inferior a 600 mm ou superior a 1.250 mm. | Número de anos |
| Índice de risco devido ao stress térmico que considera os dias em que a temperatura média foi inferior a 23°C ou superior a 32°C. | Número de dias |
| Índice de risco de ocorrência da doença mancha de cercóspora, devido à ocorrência de temperaturas média superior a 25°C e umidade relativa superior a 90%. | Número de dias |

Figura 41 - Índices de risco da cultura da pimenta para o período histórico (1971-2000, primeira coluna) e para as projecções do clima futuro (2041- 2070) nos cenários RCP4.5 e RCP8.5²⁹.



A simulação do período histórico mostra regiões de alto risco e muito alto risco nos distritos de Caué, Lembá, na parte oeste do distrito de Mé Zóchi e sudoeste do distrito de Lobata (Figura 41). Regiões essas que incluem algumas comunidades produtoras de pimenta. O alto risco ocorre na zona de confluência entre os distritos de Lembá, Caué, Mé Zóchi e Lobata, devido ao stress térmico onde as temperaturas geralmente são inferiores a 23°C. Há áreas de risco muito alto devido à ocorrência da doença mancha de cercóspora nos distritos de Lembá e Caué. Nas regiões costeiras, e na parte sul da ilha de São Tomé, há riscos altos e/ou muito altos na produção da pimenta devido ao stress hídrico. Já na parte norte da ilha de São Tomé (principalmente sobre o distrito de Lobata), há risco moderado, devido às estimativas de potencial de produtividade.

O cenário futuro RCP4.5 indica risco alto e muito alto em praticamente toda a ilha de São Tomé, com maiores valores na região centro sul da ilha. O risco de produção da cultura da pimenta se deve principalmente ao stress hídrico, que pode ser causado tanto devido à deficiência hídrica (acumulado anual inferior a 600 mm), quanto ao excesso hídrico (acumulado anual superior a 1250 mm). Contudo, na região montanhosa da ilha (fronteira dos distritos de Lembá, Caué e Mé Zóchi), o maior stress ocorre devido ao

²⁹ Os triângulos indicados na figura se referem a algumas regiões onde atualmente a pimenta é cultivada.

stress térmico (região com baixas temperaturas, que podem prejudicar a produção da pimenta).

O risco tende a ser mais alto no cenário RCP4.5 quando comparado ao cenário RCP8.5. Contudo, o risco no cenário RCP8.5 mantém-se muito alto na região montanhosa de São Tomé devido ao stress térmico. Há também indicação de risco alto na região centro norte da ilha, devido ao baixo potencial de produtividade. Esse risco ocorre ainda na região sul da ilha, porém de forma moderada. No extremo sul do distrito de Caué, há ocorrência de risco moderado devido ao stress hídrico.

Em relação à ilha de Príncipe, no período histórico, o risco de produção da pimenta para toda a ilha é muito alto, devido ao stress hídrico da cultura, causado pelo excesso de precipitação na região. O mesmo ocorre nos cenários RCP4.5 e RCP8.5, embora no cenário RCP8.5, uma pequena parte da região da costa oeste, anteriormente classificada como região de risco muito alto, passe a ser classificada como alto risco.

4.2.2. Energia hidroelétrica

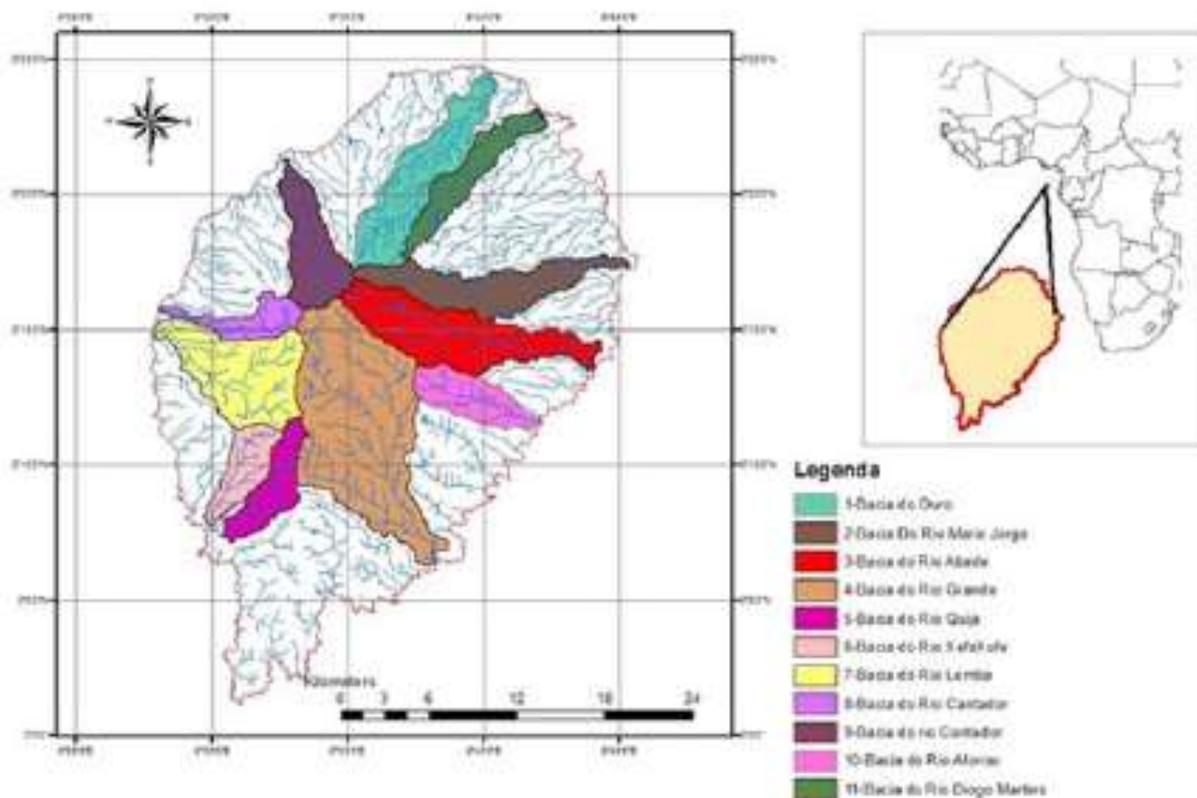
A ilha de São Tomé possui 46 km de comprimento e 31 km de largura e as maiores elevações estão no centro oriental. O ponto mais alto encontra-se na parte ocidental da ilha de São Tomé com uma altitude de 2024 m. Nas altitudes superiores nascem os principais rios do país. Os rios do Ouro, Manuel Jorge, Abade e Yô Grande desaguam na costa ocidental da ilha de São Tomé. São rios de relevo encaixados que correm sobre rochas basálticas. As bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe possuem altos declives e pequenas extensões, conseqüentemente o tempo de concentração é baixo o que causa inundações em questão de horas. De acordo com Hydroconseil (2011), ocorrem entre 10 a 30 cheias por ano, cada uma durando apenas algumas horas. Com relação ao transporte de sedimentos, estimativas feitas por Guidroproekt (1981) concluíram que os rios de São Tomé e Príncipe transportam entre 1.500 a 2.000 ton/ano/km².

De acordo com Oliveira (2009) a hidrografia do país é composta por modelo radial de drenagem onde passam os principais rios, nos vales profundos, cobertos com vegetação tropical densa e com terras costeiras de planície que, em muitos casos, são inundadas durante as cheias. Os materiais contidos nos leitos desses corpos hídricos vão desde grandes blocos (0,5 a 1 m de espessura) a areias; e há terrenos de coberturas constituídos de materiais argilosos. Segundo o mesmo autor, o país possui aproximadamente 50 bacias hidrográficas e 223 cursos de água.

O regime hidrológico dos rios é função do regime das precipitações. Há assim uma diferença entre os escoamentos por unidade de área das regiões mais húmidas que estão localizadas a sudoeste (casos dos rios Quija e Xufe-xufe, com cerca de 150 l/s/km² anuais) e zonas com menores precipitações localizadas na região nordeste (rio do Ouro com cerca de 30 l/s/km² anuais). Para o rio Yô Grande, localizado numa posição climática intermediária, o escoamento é de cerca de 100 l/s/km² anuais. Na ilha de Príncipe, a variação de precipitação e, conseqüentemente, de escoamento é menos

significativa, sendo escoamento médio anual de cerca de 60 l/s/km² (Hidrorumo Projecto e Gestão, 1996).

Figura 42 - Principais Bacias hidrográficas de São Tomé e Príncipe.



Fonte: Adaptado de AFONSO, 2016.

De todo recurso hídrico do país, cerca de 4,93% é usado na agricultura, 2,98% em geração hidroelétrica e 0,45% em abastecimento de água para a população. Os 91,64% restantes não são utilizados para nenhum fim (RDSTP, 2011).

Dentre as 50 bacias hidrográficas do país, foram escolhidas a bacia do Rio Yô Grande e a bacia do Rio Do Ouro para estudo dos impactos das mudanças climáticas na geração de energia hidroelétrica e disponibilidade hídrica. O conhecimento dos possíveis impactos das mudanças climáticas no potencial hidroenergético e na disponibilidade hídrica são fundamentais para o desenvolvimento socioeconómico e a melhoria da qualidade de vida do país.

4.2.2.1. Bacia do rio Yô Grande

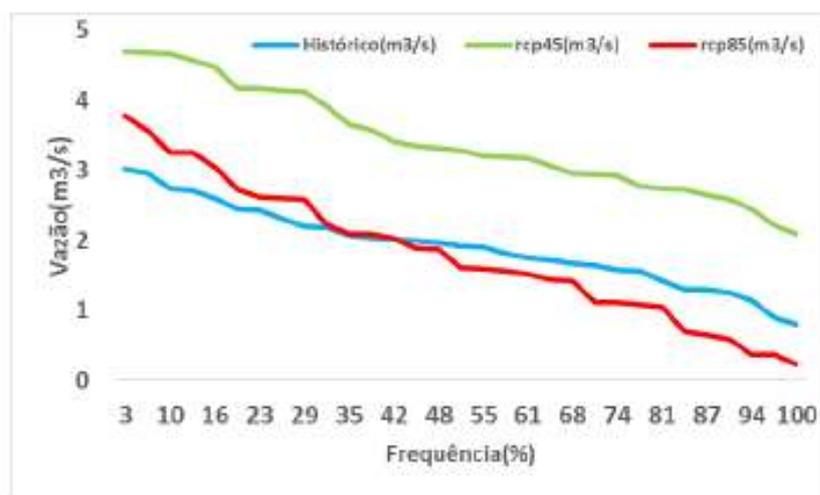
A bacia do rio Yô Grande é a maior do arquipélago, está localizada na parte sudeste da Ilha de São Tomé, e possui uma área de 105,7 km², o que corresponde a aproximadamente 13% do território da Ilha de São Tomé. A bacia do Rio Yô Grande está localizada na região menos populosa do país. O rio nasce na cota de 1.400 m ao sul do pico do Calvário. Seus principais afluentes são os rios Ubugu, Miranda, Guedes, João Nunes, Ana Chaves, Campos, Musso e Rita (Hydroconseil, 2011).

Dos 105,7 km² da bacia hidrográfica, 78 km² são de florestas, 25,47 km² são de floresta de sombra para café e cacau, 1,46 km² de culturas arvenses, 0,42 km² de palmeiras, 0,32 km² de plantação de coqueiros, e 0,11 km² de manguezais. De acordo com o mapa temático de tipos de solo (não apresentado), três tipos de solos são encontrados na bacia do Rio Yô Grande. Os solos ferralíticos húmíferos estão presentes em aproximadamente 85% da bacia. Na nascente da bacia o tipo de solo predominante são as terras castanhas húmíferas e na sua foz predominam os solos ferralíticos. Existe pouca informação hidrometeorológica na bacia. De acordo com o relatório Hydroconseil (2011), a precipitação anual na bacia varia de 4000 a 5000 milímetros por ano. Entretanto, não há informações da existência de pluviômetros na área de drenagem da bacia que permitam maiores verificações dessas informações.

O comportamento dos processos hidrológicos em uma bacia hidrográfica é influenciado por características climáticas, morfológicas e hidrográficas, que condicionam a sua disponibilidade hídrica (Corte, 2015). Pode-se avaliar a disponibilidade hídrica para estimar uma demanda específica como, por exemplo, a implantação de uma indústria hidrotensiva na região ou para o estabelecimento de políticas públicas, tais como um plano diretor de recursos hídricos nos âmbitos regionais ou até nacional. No primeiro caso, estuda-se a sua localização e viabilidade do empreendimento. No segundo caso, inserem-se estudos de interesse dos gestores públicos.

A disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica (Figura 43) obtida através do balanço hídrico mostra que, sob o cenário RCP4.5, o escoamento médio é 78% superior ao escoamento no período histórico. Por outro lado, sob o cenário RCP8.5, as projecções mostram uma redução de 6% do escoamento médio. O efeito das mudanças climáticas na variabilidade interanual do escoamento também apresenta variações entre cenários. Os escoamentos médios anuais nos anos mais húmidos aumentam em 70% no cenário RCP4.5 e em 106% no cenário RCP8.5. Por outro lado, os escoamentos médios anuais nos anos mais secos aumentam em 19% no cenário RCP4.5, enquanto que diminuem 53% no cenário RCP8.5. Essa discrepância entre cenários nos anos mais secos requer especial atenção no desenvolvimento do planeamento de recursos hídricos a longo prazo.

Figura 43 - Curva de frequência de escoamentos médios anuais para a Bacia do rio Yô Grande



4.2.2.3. Potencial hidroelétrico de Yô Grande

Na bacia do Rio Yô Grande existem estudos de potencial hídrico em 6 aproveitamentos hidroelétricos (Hidrorumo Projecto e Gestão, 1996), 4 localizados no rio Yô Grande e 2 no rio Ana Chaves (Tabela 89 e Figura 44). Os cenários de Mudanças Climáticas analisados para o aproveitamento de Yô Grande 1 apresentam também resultados divergentes. No cenário RCP4.5 as projecções indicam um aumento de 78% do potencial hidroelétrico, enquanto que para o cenário RCP8.5, as projecções indicam uma redução pequena de 6% do potencial hidroelétrico.

Figura 44 - Aproveitamentos hidroelétricos na bacia do Rio Yô Grande. Fonte (adaptado hidrorumo Projecto e Gestão,1996)



Tabela 85 - Características dos potenciais existentes na bacia do Rio Yô Grande

| Aproveitamento | Estudos Anteriores | NPA ³⁰ (m) | Cota de Jusante (m) | Queda Bruta (m) | Energia Anual (GWh) | Potência Nominal (kW) |
|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Yô Grande 6 | Guid.81 | 600 | 400 | 200 | 3.94 | 1000 |
| Yô Grande 5 | Guid.81 | 400 | 210 | 210 | 10.25 | 2000 |
| Ana Chaves 4 | Guid.81 | 500 | 300 | 200 | 6.91 | 1800 |
| Ana Chaves 3 | Guid.81 | 300 | 200 | 100 | 10.61 | 4000 |
| Yô Grande 2 | Nenhum | 200 | 90 | 110 | 23.22 | 4000 |
| Yô Grande 1 | Guid.86 | 74 | 15 | 59 | 26.82 | 6000 |

³⁰ NPA: Nível de Pleno Armazenamento

| | | | | | | |
|--------------------|---------|-----|-----|-----|------|------|
| Yô Grande 6 | Guid.81 | 600 | 400 | 200 | 3.94 | 1000 |
|--------------------|---------|-----|-----|-----|------|------|

Fonte: Hidrorumo Projecto e Gestão (1996).

4.2.2.4. Bacia do rio do Ouro

A bacia do rio do Ouro está localizada na parte noroeste da Ilha de São Tomé e possui uma área de 46,4 km², correspondendo a aproximadamente 5% do território da Ilha de São Tomé. A precipitação anual na bacia é em média 1.500 milímetros por ano. O comprimento do rio do Ouro é de 19,3 km e seu escoamento médio até à foz é de 1 m³/s (Hidrorumo projecto e gestão, 1996).

A nascente do rio do Ouro está na cota de 1.400 m de altitude e a sudeste do morro de Provas. Possui grande declividade no seu trecho inicial, que diminui gradativamente até o nível do mar. No trecho de jusante, recebe os seus afluentes mais importantes: Água de Coimbra e Água Angolar.

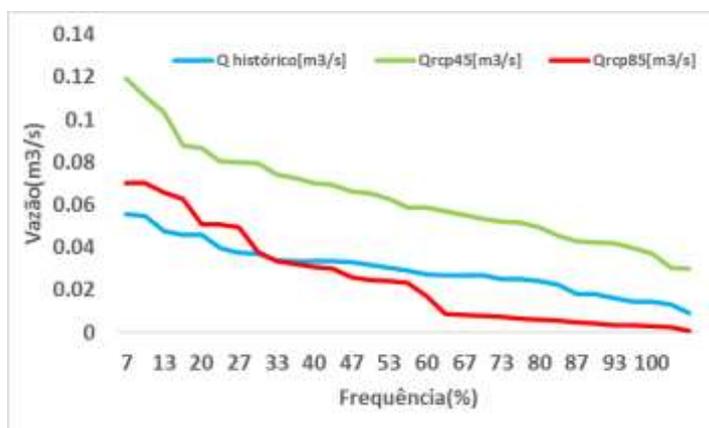
A montante da bacia, na sua nascente, é encontrado o solo denominado terras castanhas húmíferas. Ainda no trecho superior, os solos do tipo ferralítico predominam na bacia. No trecho médio, encontram-se os solos de terras castanhas, enquanto que no trecho baixo, encontram-se os solos ferruginosos tropicais. As culturas de café e cacau e floresta de média altitude representam juntos 85% da cobertura da bacia. Os 15% restantes estão distribuídos entre savanas, culturas arvenses e prados naturais.

A informação hidrometeorológica na bacia é escassa. Não estão disponíveis séries históricas de escoamentos nem de estações meteorológicas dentro da bacia que permitam recriar o comportamento climático do ciclo hidrológico na bacia. A parte nordeste da Ilha de São Tomé, onde a capital está localizada, é densamente povoada e o consumo de água é bastante elevado. O rio do Ouro é a principal fonte de água superficial para a região (Hydroconseil, 2011). Segundo o Plano Nacional de Expansão para o Abastecimento a nível Nacional (Pormenor, 1996), hoje existe uma captação de 780 cmd (consumo médio diário) e até ao ano de 2040 a previsão de expansão é de 2.700 cmd para a bacia do rio do Ouro. A irrigação também está presente na bacia hidrográfica pela empresa de Agostinho Neto que possui um reservatório de 56.012 m³, podendo beneficiar 639 ha de terra. Segundo esse mesmo relatório a oferta de água deverá ser aumentada em, aproximadamente, 33.000 m³/dia ao ser atingido o ano alvo do projecto de 2040.

As projecções de escoamentos anuais médios sob o efeito das mudanças climáticas apresentaram resultados divergentes entre os cenários (Figura 45). No cenário RCP4.5 observa-se um aumento de 110% no escoamento médio anual, enquanto que as projecções para o cenário RCP8.5 indicaram uma redução de 17%. Essa diferença está controlada principalmente pelo impacto nos anos mais secos. Nesses anos, o cenário RCP4.5 resulta num incremento da vazão média anual de 170%, enquanto que no cenário RCP8.5 observa-se uma diminuição em 78%. Nos anos mais húmidos, o escoamento médio anual aumentou em ambos os cenários. Dadas as características atuais da procura de recursos hídricos da bacia, a divergência de cenários, com a

possibilidade de redução da disponibilidade hídrica principalmente em anos mais secos, precisa ser avaliada para o desenvolvimento do planeamento do uso do recurso.

Figura 45 - Curva de frequência dos escoamentos médios anuais para bacia do rio Do Ouro



4.2.2.5. Potencial hidroelétrico do rio do Ouro

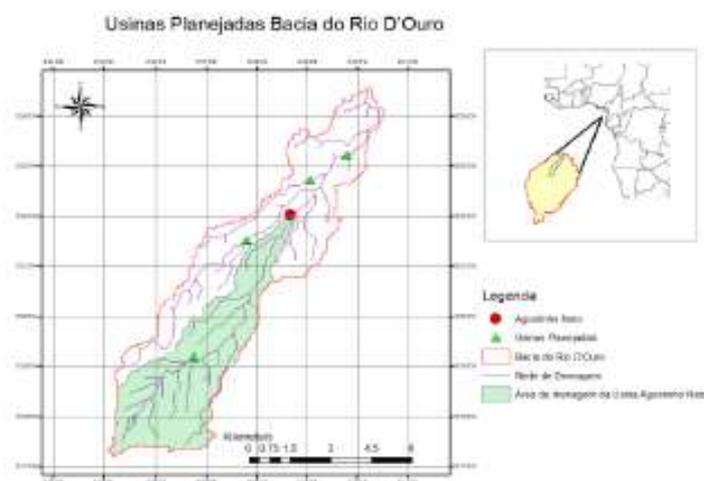
O rio do Ouro é o principal rio da parte norte da ilha de São Tomé e o único com capacidade de produção hidroelétrica na região. Segundo a empresa Hidrorrumo Projecto e Gestão (1996), está prevista a construção de 4 centrais hidroelétricas na bacia. Atualmente a bacia possui uma central construída denominada Agostinho Neto (Figura 46). As características das centrais projectadas estão apresentadas na tabela 90.

Tabela 86 - Características das centrais projectadas na bacia do rio do Ouro

| | | | | |
|----------------|------|-----|-----|------|
| Do Ouro 4 | 0.2 | 700 | 200 | 500 |
| Do Ouro 3 | 0.46 | 500 | 100 | 500 |
| Do Ouro 2 | 0.49 | 400 | 160 | 1000 |
| Do Ouro 1 | 0.55 | 230 | 55 | 344 |
| Agostinho Neto | 0.7 | - | 55 | 347 |

Fonte: Hidrorrumo Projecto e Gestão (1996)

Figura 46 - Centrais projectadas na Bacia do Rio Do Ouro



³¹ NPA: Nível de Pleno A

As mudanças climáticas, de acordo com os cenários analisados, alteram o potencial de produção hidroenergética na central de Agostinho Neto (Tabela 90). Sob o cenário RCP4.5, as projecções indicam um aumento de 110 % do potencial hidroelétrico, enquanto que sob o cenário RCP8.5, as projecções indicam uma redução do potencial hidroelétrico em 17%.

4.3 Zonas costeiras

No primeiro relatório do IPCC (1990), as pequenas ilhas não receberam um capítulo separado embora tenham sido discutidas no capítulo sobre "Oceanos mundiais e zonas costeiras" (Tsyban *et al.*, 1990). Desde 1990 são enfatizados dois pontos em destaque: o primeiro, que um aumento do nível dos mares (sigla *Sea Level Rise* - SLR) de 30 a 50 cm projectada até 2050 ameaçaria as ilhas de baixas altitudes; o segundo, os custos dos trabalhos de proteção para combater o aumento do nível dos mares seriam extremamente elevados para as pequenas nações insulares (Tsyban *et al.*, 1990; Bijlsma *et al.*, 1996).

No quinto relatório de avaliação (AR5) do IPCC (2014), são reforçados que aumentos no nível médio do mar projetados para o final do século XXI, no cenário moderado RCP4.5 variam de 0,36 m a 0,71 m [média de 0,53 m] e no cenário mais severo, RCP8.5, variam entre 0,52 m e 0,98m [média de 0,74m] – ver Nurse *et al.* (2014); Wong *et al.* (2014). Esse aumento, associado aos eventos extremos que atingem zona costeira, por exemplo, tempestades, ressacas do mar, apresentam riscos severos de inundação e erosão no mar para as zonas de baixa altitude (Nurse *et al.*, 2014; Wong *et al.*, 2014), efeitos que podem levar à redução do território e causar prejuízo para as actividades costeiras que são essenciais para a população de São Tomé e Príncipe.

De acordo com a Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Biodiversidade 2015-2020 (RDSTP, 2017), São Tomé e Príncipe dispõe de uma zona costeira com cerca de 260 km de extensão e uma Zona Económica Exclusiva (ZEE) no Oceano Atlântico. A zona costeira e o meio marinho constituem um recurso integrado e uma componente essencial do ambiente, que oferece valiosas possibilidades para a obtenção de um desenvolvimento sustentável em São Tomé e Príncipe.

Na CNI de STP, foram apresentados diversos setores vulneráveis localizados nas zonas costeiras. Os setores de infraestruturas hoteleiras e praias e de habitação foram indicados como aqueles de maior vulnerabilidade. O recuo da costa em duas praias em cerca de 5,2 metros por ano é bastante acelerado pela erosão costeira (Santana, 2010), deixando populações desprotegidas (praia S. Pedro, por exemplo).

Além disso, o relatório NAPA (2006) destacou alguns aspectos relevantes da vulnerabilidade no país, tais como: perda de materiais e equipamentos de pesca durante a faina pelos pescadores artesanais; perda de vidas humanas por desaparecimento no mar; destruição parcial ou completa das embarcações nos ancoradouros ou nas praias; destruição de casas onde vivem as famílias dos pescadores como resultado do avanço das águas do mar; aumento do grau da pobreza das mulheres, pelo facto de os maridos perderem os materiais de pesca, equipamentos ou a própria vida no mar, assumindo elas a gestão do lar com escassos recursos; aumento do número de iletrados e/ou trabalho de

menores (crianças em idade escolar) que desistem de estudar para irem pescar e reforçar o sustento da família.

No Capítulo Vulnerabilidade e Adaptação, relativamente à Zona Costeira foram mapeados trabalhos anteriores tomando-se como base os possíveis efeitos dos eventos climáticos extremos sobre a região costeira das ilhas de São Tomé e Príncipe. Nesse capítulo, os efeitos sobre os ecossistemas e as actividades humanas, foram limitados à Zona Sujeita à Inundação, com base na definição de zonas de baixa altitude. A partir de Modelos Digitais de Terreno disponíveis para São Tomé e Príncipe, foram gerados os mapas de declividade com classes que apoiaram a delimitação das Zonas de Baixa Altitude (e a delimitação de áreas suscetíveis a derrocadas ou deslizamentos de terra em zonas com declividade entre 30° e 45° (alta suscetibilidade) ou maiores do que 45° (muito alta suscetibilidade), que a literatura aponta como terrenos bastante suscetíveis aos processos de instabilização e aos deslizamentos (Ogura *et al.*, 2004; Lopes *et al.*, 2007; Santos e Vieira, 2009; Marcelino *et al.*, 2009).

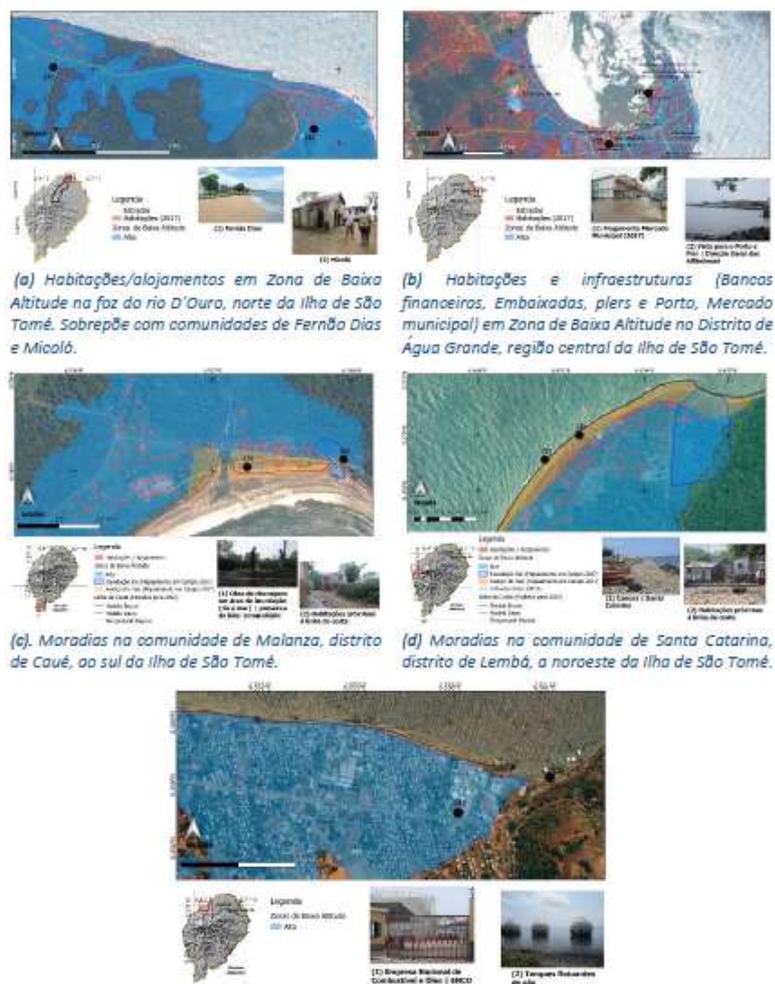
As zonas costeiras de baixa altitude foram delimitadas a partir do Modelo Digital de Terreno (MDT) de resolução de 10 metros para a ilha de São Tomé, com a imagem estereográfica TerraSAR-X.

Cerca de um terço das habitações (13.692 moradias) estão situadas em áreas com altitudes inferiores a 10 metros e declividades baixas ($< 10^\circ$), consideradas de Alta suscetibilidade à dinâmica costeira, sendo a região central (distritos de Água Grande e Me-Zóchi) aqueles com maior proporção de comunidades nessas zonas. Além disso, no distrito de Lembá, as comunidades de Neves e Santa Catarina estão bastante expostas aos efeitos de extremos climáticos. Na 1ª e 2ª Comunicações Nacionais de Mudanças Climáticas a comunidade de Santa Catarina é mencionada e, segundo as projecções de variação da linha da costa para 2050, moradias até 30 m da linha da costa serão atingidas.

Entretanto, num levantamento de campo em 2017, foram recolhidos relatos de que a água do mar avançou até 70 m, atingindo moradias dentro da estrada que passa na comunidade de Santa Catarina. Estima-se atualmente cerca de 603 moradias em zona de baixa altitude, totalizando aproximadamente 2.412 pessoas afetadas (Figura 47).

Na comunidade de Neves, existem infraestruturas de importância nacional, tais como a Empresa Nacional de Combustível e Óleo – a ENCO – e os tanques de armazenamento de gás, situadas à beira-mar e expostos aos efeitos da elevação do nível do mar. Estima-se cerca de 1.562 moradias em alta suscetibilidade aos efeitos de maré e 204 moradias em áreas consideradas de média suscetibilidade, totalizando aproximadamente 7.000 habitantes afetados.

Figura 47 -: Zonas inundáveis, projeções do avanço da linha da costa projectada para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira da Ilha de São Tomé.



(e) Moradias e infraestrutura de abastecimento de energia na comunidade de Neves, distrito de Lembá, a noroeste da Ilha de São Tomé.

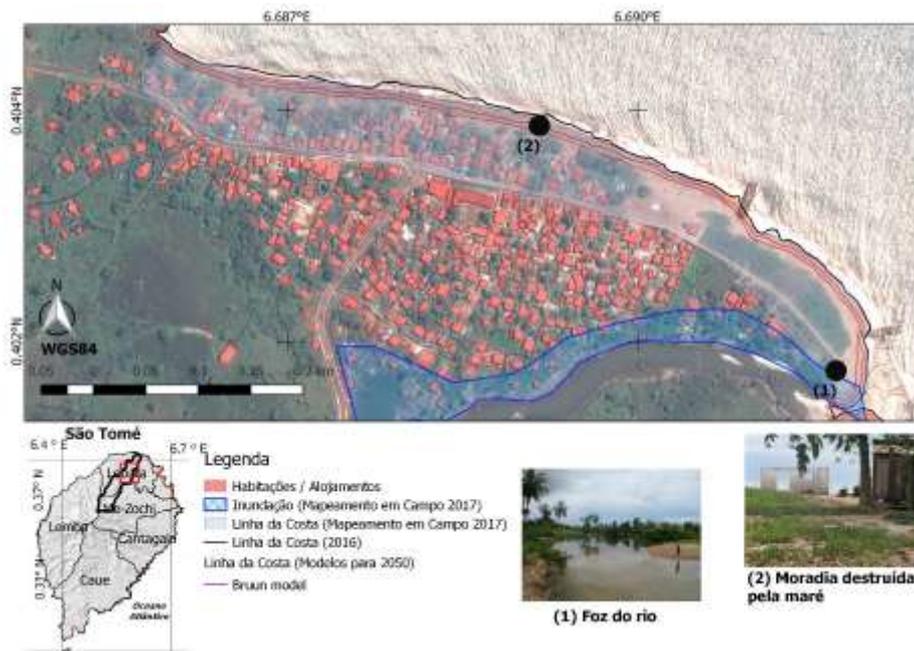
Duas áreas costeiras foram destacadas nessa avaliação: a faixa que abrange a foz do rio do Ouro e a que compreende a foz do rio Yô Grande, que fazem parte das bacias estudadas do ponto de vista hidrológico.

4.3.1 Elevação do mar e linha da costa

Na foz do Rio do Ouro, na área das comunidades de Micoló e Fernão Dias, com base nos estudos anteriores (Giardino *et al.*, 2011; 2014) e no mapeamento realizado em 2017, a linha da costa atingida pelos efeitos de marés e pelo aumento do nível do mar pode variar entre 10 m (modelo Bruun (Brunn, 1962) a partir da linha da costa atual) a 70 m (mapeamento com líderes comunitários de Micoló) (Figura 48), afetando quase 1.200 habitantes.

Os efeitos cumulativos entre a variação da maré em períodos de tempestades, e inundações, podem causar sérios impactos na comunidade situada numa faixa de 30 metros nas proximidades do rio Micoló.

Figura 48 -: Projeções do avanço da linha da costa para cerca de 2050 e mapeamento participativo realizado 2017 na comunidade costeira de Micoló, norte da ilha de São Tomé.



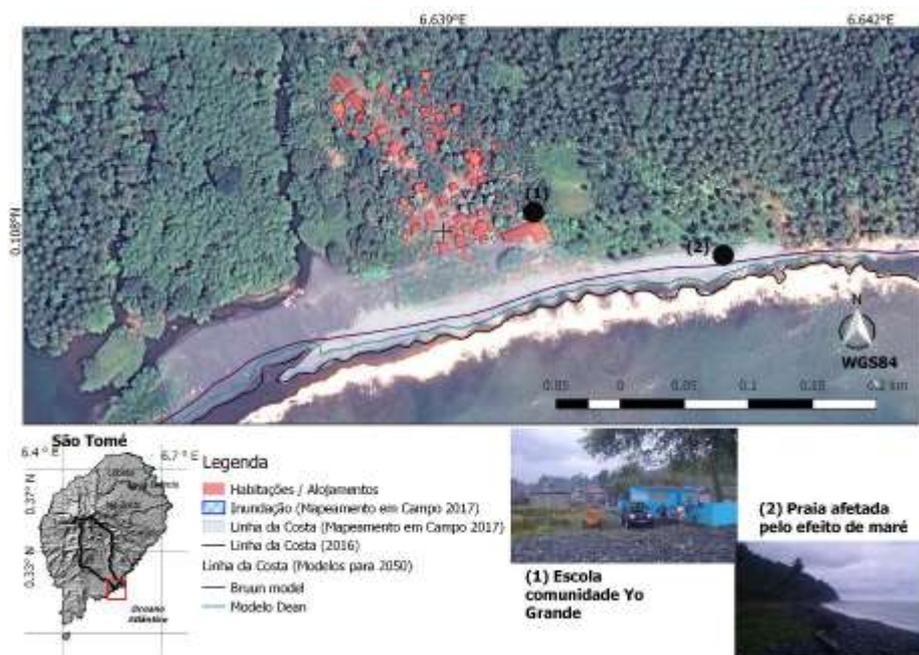
Moradores relataram que no ano 2016, a maré atingiu o nível da estrada de acesso à comunidade (avançando mais de 70 m a partir da linha da costa). Segundo relato de líderes comunitários, já houve formação da comunidade para alertas de tempestades e estratégias de deslocamento para áreas de expansão segura, além de formação no uso de GPS e rádio de comunicação para os comités locais (Figura 48).

No caso da comunidade de Yô Grande, com base nos estudos anteriores (Giardino *et al.*, 2011; 2014) e no mapeamento realizado em 2017, a linha da costa atingida pelos efeitos de marés e pelo aumento do nível do mar pode variar entre 10-15 m (modelo Dean e modelo Bruun a partir da linha da costa atual) e 70 m (mapeamento com a comunidade de Yô Grande, afetando quase 200 habitantes).

Moradores relataram os efeitos cumulativos entre a variação da maré e inundações em períodos de tempestades, principalmente em moradias próximas ao rio Yô Grande. Entre março e abril de 2017 o muro da escola da comunidade Yô Grande foi reconstruído, quando foi atingido pela forte maré em 2016.

Recomendações como aquelas realizadas à comunidade de Micoló reforçam esforços para redução de construção de moradias muito próximas da linha costa, a fim de reduzir possíveis impactos nas estimativas de 0,36 m em 2050 e 0,71 m até 2100 (IPCC, 2014), sobretudo porque a área costeira que abrange a comunidade de Yô Grande situa-se em área de baixa altitude (elevação menor do que 10 metros e declividades inferiores a 10°).

Figura 49 - Projeções do avanço da linha da costa para 2050 e mapeamento participativo realizado em 2017 na comunidade costeira de Yô Grande, sudeste da Ilha de São Tomé.



4.3.2. Projeções de impactos de extremos climáticos na zona costeira

Indicadores de extremos climáticos foram calculados segundo a recomendação do ETCCDI (do inglês, Expert Team on Climate Change Detection and Indices) (Alexander et al., 2005) e podem ser encontrados na seção de extremos climáticos do capítulo sobre as Projeções de Mudanças Climáticas dessa comunicação. Mapas de suscetibilidade a derrocadas e zonas de baixa altitude foram produzidos e sobrepostos com os índices para o período histórico (Figura 50) e para o futuro (2041-2070) considerando o cenário RCP4.5 (Figura 51). Notou-se que em relação à precipitação anual (PRCPTOT), as regiões mais suscetíveis a derrocadas ocorrem em São Tomé nas regiões de maior altitude, contudo também ocorrem valores altos e intermediários no litoral, principalmente no noroeste e no sul da ilha (com totais de 2.100 mm/ano). Na Ilha de Príncipe, apesar dos totais pluviométricos mais elevados, as áreas sujeitas a derrocadas são restritas ao sul da ilha, com intensidade alta e intermediária, onde está localizado o Parque Natural Obo. Na Figura 53, as projeções no cenário RCP4.5 indicam um aumento da precipitação em ambas as ilhas, principalmente no sudoeste da Ilha de São Tomé. Nesse cenário, apesar do aumento da precipitação anual, as projeções indicam que as áreas de maior susceptibilidade a derrocadas situam-se em áreas de altitudes elevadas (acima de 900 m), onde há moradias mais dispersas no território, além de sobrepor com os limites do Parque Natural Obo.

Figura 50 -. Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocadas, sobreposto ao total pluviométrico anual (PRCPTOT em mm/ano) - média anual para o clima presente, período 1971-2000,

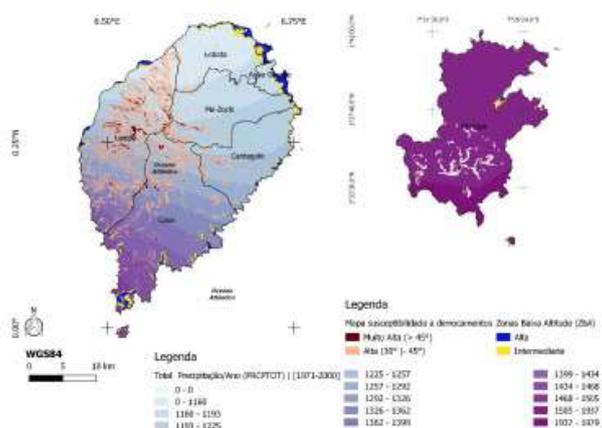
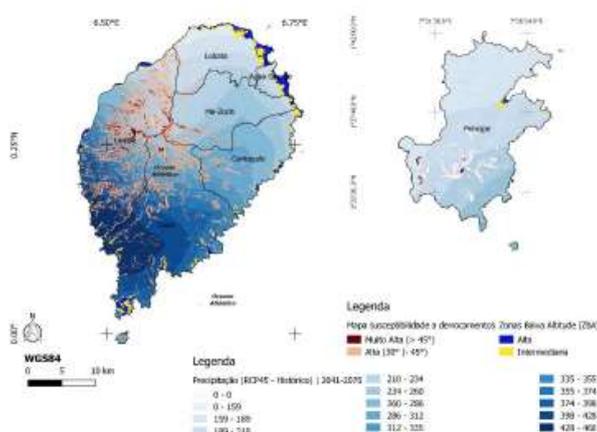


Figura 51 -. Mapa de perigos, Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a derrocadas, sobreposto ao campo de mudança na precipitação total anual (diferença entre o período futuro (2041-2070) no cenário RCP4.5 e o período histórico).



Na figura 52, quatro indicadores de extremos climáticos são apresentados para o período histórico e para o futuro (2041-2070), considerando os cenários RCP4.5 e RCP8.5. Semelhante à figura 52, os mapas de perigos nas zonas de baixa altitude e susceptibilidade a derrocadas são sobrepostos a cada um dos indicadores de extremos climáticos.

Na figura 52 (i) encontra-se o índice RX5day que apresenta o maior total pluviométrico anual acumulado em 5 dias consecutivos. As projecções indicam aumento desse índice em toda a ilha e para ambos os cenários. Tal padrão é ainda mais evidente no cenário RCP4.5, com maiores valores de RX5day. A região sul da ilha de São Tomé (Caué – nas comunidades de Malanza e Porto Alegre) e sudoeste (região do Parque Obo) poderão ser mais afetadas pelo aumento de volume de precipitações consecutivas (com totais de até 194 mm) nas habitações próximas da linha costeira, considerando a projecção RCP4.5 e RCP8.5. Nessas regiões, também há projecções de predomínio de

áreas suscetíveis a derrocadas (áreas com declividades superiores a 30°), afetando principalmente comunidades rurais (Estrela, Erminda, Vale Carmo).

A figura 52 (ii) exhibe o índice R95p que representa o total pluviométrico anual acumulado nos dias de chuvas intensas. As projecções indicam um aumento de precipitações extremas no cenário RCP4.5, sendo esse aumento maior no sudoeste da ilha (alcançando até 400 mm/ano no extremo sul da ilha de São Tomé e 500 mm/ano na ilha de Príncipe). No cenário RCP8.5, as projecções indicam aumento no sudoeste da ilha, porém uma pequena diminuição das chuvas intensas no norte da ilha.

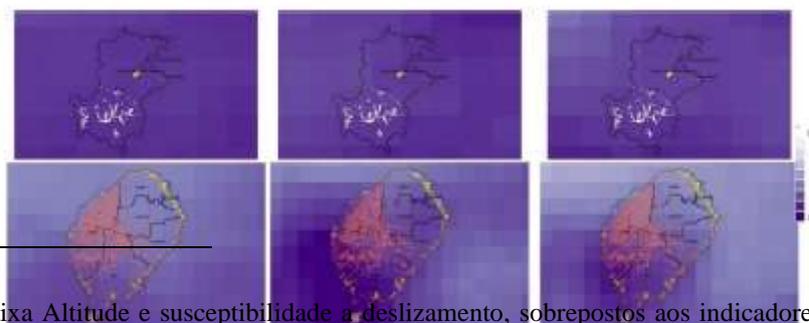
O índice dias secos consecutivos (CDD) é apresentado na figura 52 (iii). As projecções desse índice mostram que em São Tomé os valores são maiores quando comparados com Príncipe, especialmente na parte central da ilha. As projecções exibem aumento de CDD em toda a área de estudo, embora esse aumento seja ainda mais intenso no cenário RCP8.5, podendo ocasionar problemas aos setores de pesca e subsistência.

Índices de velocidade do vento (valores médios, máximos e mínimos anuais) foram criados para este trabalho. Os mapas de velocidade média do vento são apresentados na figura 52 (iv). Segundo resultados de tais índices de extremos climáticos de vento, há tendência de redução dos valores máximos, mínimos e médio de vento no futuro, em ambos os cenários. Os ventos máximos diários também tendem a diminuir, resultando em um cenário de enfraquecimento do vento no clima futuro.

Apesar dessa tendência projectada pelo modelo em ambos os cenários, Segundo relatório do CONPREC (STP, 2016), existem relatos de eventos de ventos fortes que muitas vezes provocam ondas gigantes, causando danos a muitos pescadores que perdem as suas embarcações nos ancoradouros e muitas famílias de pescadores perdem as suas habitações localizadas a beira-mar.

Análises adicionais de impactos dos ventos na zona costeira precisam ser elaboradas, contudo existem indicativos de atenção sobre possíveis impactos na comunidade de Neves, local onde está instalada a Empresa Nacional de Combustível e Óleo (ENCO) que abastece a energia de São Tomé e Príncipe.

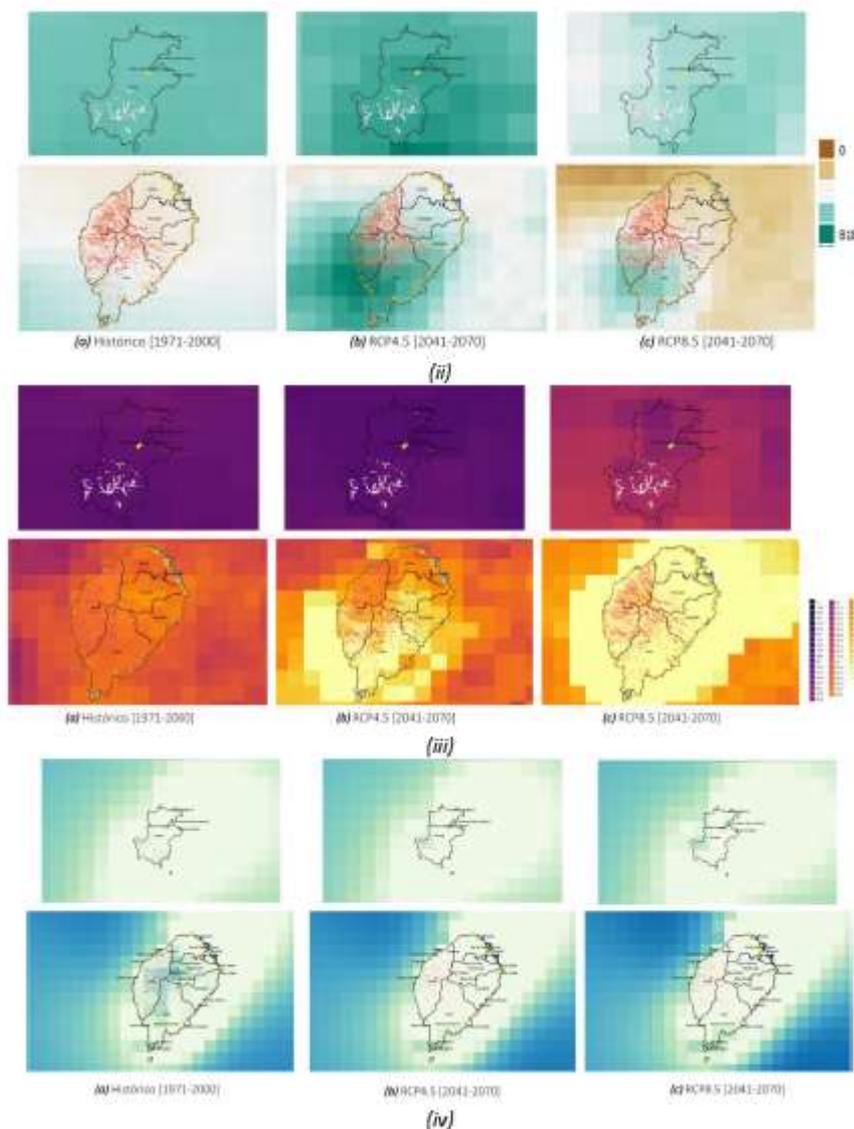
Figura 52 -. Mapas de perigos nas zonas costeiras³².



³² Zonas de Baixa Altitude e susceptibilidade a deslizamento, sobrepostos aos indicadores de extremos climáticos para o período histórico (coluna da esquerda) e para o período futuro (2041-2070) no cenário RCP4.5 (coluna central) e RCP8.5 (coluna da direita): (i) Maior total pluviométrico anual em 5 dias consecutivos (RX5day em mm/ano); (ii) Chuvas intensas (R95P em mm/ano); Dias secos consecutivos (CDD dias/ano) e (iv) Velocidade do vento (média anual, em metros por segundo).

4.3. Medidas de adaptação

As medidas de adaptação propostas nesta Comunicação Nacional visam complementar as medidas de adaptação recomendadas nas duas comunicações nacionais anteriores, no NAPA e nalguns projectos de adaptação, através da valorização dos esforços anteriormente realizados, indicando bases científicas que possam subsidiar o planeamento e a tomada de decisão. Essas análises científicas sobre as vulnerabilidades e impactos face às mudanças climáticas foram realizadas em 4 dos setores considerados mais



vulneráveis, a saber: energia, agricultura, recursos hídricos e zonas costeiras.

As medidas de adaptação propostas foram elaboradas de acordo com as projecções de impactos e vulnerabilidade setoriais face às mudanças climáticas projectadas para o período de 2041-2070.

A. Medidas de adaptação no setor de agricultura:

A agricultura é um setor económico muito importante para o país que contribui com cerca de 22,4% para o PIB. Porém, esse setor é muito sensível às mudanças climáticas

como se constata na análise dos cenários de vulnerabilidade (RCP4.5 e RCP8.5), tanto ao stress térmico como ao stress hídrico.

Assim, para este setor propõem-se as seguintes medidas de adaptação:

1. Estudar e desenvolver defensivos agrícolas utilizados na luta contra as doenças agrícolas, que não apresentem efeitos nocivos ao ambiente, solo, biota, sobretudo nas áreas onde são indicadas condições favoráveis para a ocorrência de doenças (por exemplo, regiões sul de São Tomé e para a Ilha de Príncipe);
2. Estudar e desenvolver práticas culturais para reduzir o stress hídrico e/ou stress térmico;
3. Introduzir variedades da cultura resistentes ao stress hídrico e/ou ao stress térmico indicadas pelas projecções de mudanças do clima;
4. Introduzir sementes melhoradas e adaptadas às mudanças climáticas, a partir da necessidade de cada cultura, do seu grau de resistência ao stress térmico ou hídrico, a doenças etc;
5. Implementar um programa de distribuição às comunidades de sementes de cultura mais resistentes às doenças, ao stress hídrico ou ao stress térmico;
6. Estudar e implementar um sistema de irrigação agrícola para as culturas em regiões onde são projectadas maiores reduções da pluviosidade;
7. Estudar outras culturas agrícolas mais produtivas para a segurança alimentar;
8. Estudar outras culturas agrícolas mais produtivas para *commodities* (*óleo de palma e café*);
9. Criar e manter mecanismos para garantir ações relacionadas com o desenvolvimento sustentável no âmbito da melhoria da alimentação, gestão dos alimentos, stock alimentar em caso de desastres;
10. Desenvolver e adotar técnicas adequadas de cultivo em áreas de declive e em outras zonas de riscos.

B. Medidas de adaptação no setor de recursos hídricos:

Apesar de STP possuir uma rede hidrográfica bastante vasta, os recursos hídricos são bastantes sensíveis as mudanças climáticas segundo as análises de vulnerabilidades efetuadas no âmbito da TCN.

Entretanto, a falta de dados hidro-meteorológicos observados prejudicam o estudo das bacias hidrográficas existentes, pois dados observacionais fornecem informações sobre os processos e as dinâmicas da resposta hidrológica da bacia e permitem abordar as incertezas na modelação numérica.

Assim propõe-se para o setor dos Recursos Hídricos as seguintes medidas de adaptação:

1. Aprofundar o conhecimento e criar uma base de dados para o estudo das bacias hidrográficas;
2. Estudar a disponibilidade e a procura actual e futura de recursos hídricos em STP incorporando diferentes cenários de mudanças climáticas realizados;
3. Fazer uma avaliação geral do potencial hidrológico disponível, incluindo os recursos subterrâneos de água;

4. Adotar medidas legislativas para conter o uso não racional dos recursos hídricos, regulamentando o seu uso e estabelecer medidas e precauções para a sua conservação;
5. Desenvolver medidas destinadas a desencorajar a má gestão e o desperdício de água;
6. Estabelecer medidas para evitar todas as formas de contaminação e poluição química e biológica da água;
7. Promover projectos de plantio de árvores de proteção das Bacias Hidrográficas.

C. Medidas de adaptação no setor de zonas costeiras:

Para fazer face aos efeitos nefastos das mudanças climáticas, o país tem desenvolvido uma série de iniciativas, dentre elas, o Projecto de Adaptação às Mudanças Climáticas nas Zonas Costeiras (PAMCZC, 2016; 2017) que tem realizado ações designadamente, a revegetação de orlas costeiras, formações com comunidades para adaptação, obras estruturais (muros de contenção, canais de drenagens), instalação de equipamentos (rádio comunicação, estações de medidas fluviométricas). O PAMCZC, dentre outros objectivos, busca minimizar os riscos sobre as comunidades, provenientes de fenómenos extremos às mudanças climáticas, e aumentar a capacidade de adaptação dessas comunidades aos impactos adversos das mudanças climáticas (PAMCZC, 2017).

Planear acções de redução a riscos de desastres associados a inundações costeiras, erosões costeiras, marés, ressacas, tempestades, efeitos combinados de maré de sizígia e inundação dos rios; deslizamentos/derrocadas induzidos pela ocupação em áreas de encostas devido à realocação de pessoas que viviam na zona costeira. Fortalecer o sistema de prevenção, resgate e acompanhamento, ampliando ações já realizadas no âmbito do PAMCZC.

Como medidas de adaptação no setor de zonas costeiras, a TCN propõe:

1. A 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;
2. O 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 risco e adaptação que tenham uma visão ecossistémica e holística sobre esse território;
3. A implementação, validação e operacionalização do modelo numérico regional de circulação oceânica, para estimar as temperaturas e as correntes oceânicas;
4. A implementação, validação e operacionalização do modelo numérico regional de ondas, para estimar a altura e direção das ondas;
5. A definição de padrões de construção em zonas costeiras, como cota, elevação e resistência de materiais;
6. A implementação de sistema de alerta para a navegação pesqueira em alto mar;
7. O estabelecimento de mecanismos para garantir a produção pesqueira, especialmente nas comunidades pesqueiras do Príncipe, sul da ilha de São Tomé (distrito de Caué).

4.4. Medidas para melhorar a problemática de dados

Face aos problemas ligados à inexistência de dados fiáveis para a elaboração das comunicações nacionais e em complemento das medidas do NAPA e outros projectos de adaptação, a TCN propõe aprimorar a governança dos dados, a fim de dar continuidade e reforçar algumas das ações propostas na Segunda Comunicação Nacional (STP 2012). Nesse sentido, são propostas as seguintes medidas de adaptação:

4.4.1. Organização de Base de Dados

Ao longo dos diversos estudos realizados no âmbito da TCN constatou-se que a falta de dados fiáveis e coerentes com séries de longa duração constitui uma fragilidade na análise das situações dos setores.

É assim que as análises de extremos climáticos e de tendências climáticas necessitam de séries temporais longas de dados meteorológicos de qualidade. Esses dados devem ter maior densidade espacial devido à topografia acidentada das ilhas e dos diferentes usos da terra.

Do mesmo modo a falta de dados hidrometeorológicos observados limitam o estudo das bacias hidrográficas. Dados observacionais fornecem informações sobre os processos e a dinâmica da resposta hidrológica da bacia e permitem abordar as incertezas na modelação numérica. Também é necessário a obtenção de séries de escoamentos (descargas líquidas) representativas nas bacias, além das séries de níveis de rios. Assim, de modo ao país dispor desses dados para uma melhor análise de vulnerabilidade e adaptação propõe-se as seguintes ações:

1. Implementar mecanismos permanentes de recolha e tratamento de dados ao nível nacional, com envolvimento direto das autoridades competentes, nomeadamente nos Ministérios tutelares do ambiente, das finanças e da cooperação internacional.
2. Desenvolver uma metodologia científica mediante uma abordagem coerente para a recolha e tratamento de dados, sobre as tendências de evolução do meio ambiente e da sociedade em interligação.
3. Criar uma plataforma nacional de dados.
4. Criar uma base de dados sobre a produtividade de cada cultura, áreas de produção, registo de doenças e pragas associadas aos efeitos dos fenómenos climáticos extremos nas culturas agrícolas.
5. Elaborar mapeamento e recenseamento agrícola para as diversas culturas.
6. Realizar ensaios no terreno sobre as condições ótimas de desenvolvimento das culturas utilizadas em STP, assim como condições favoráveis para a disseminação de doenças e pragas.
7. Realizar o mapeamento das propriedades físico-hídricas dos solos para melhor identificar a capacidade de armazenamento de água nos solos.
8. Desenvolver e validar modelos de produtividade para as principais culturas das ilhas;
9. Realizar recenseamento agrícola para obter mais informações junto aos produtores rurais e assim subsidiar medidas de mitigação e de adaptação;

10. Dotar as instituições responsáveis na produção de informação de hardwares e softwares capazes de suportar a capacidade de armazenamento, processamento e de eficiência energética;

4.4.2. Monitorização socioambiental

A monitorização intersetorial de fenómenos a longo prazo para acompanhar as ações permanentes de adaptação, para além da vigência de projectos. Propõe-se que todas as informações ligadas às mudanças climáticas no país devem ser enviadas para a Direção Geral do Ambiente (DGA). Sugere-se ainda a criação de um Sistema Nacional de Monitorização – responsável por fazer a articulação intersetorial da problemática – que incluirá questões relacionadas com a monitorização, reporte e verificação das ações de adaptação face às mudanças climáticas.

Algumas dinâmicas sociais têm implicações nas atuações das diversas instituições que estabelecem o compromisso de realizar o monitoramento intersetorial. Diante disso, existem ações necessárias de atualização periódica de informações. Dentre essas ações estão:

1. Criar redes para recolha, tratamento, partilha e divulgação dos dados e informações produzidos pelo INE, a fim de auxiliar a análise do perfil da população e de vulnerabilidade por setores desagregados por limites das comunidades, ou por amostragens regulares;
2. Estabelecer planos intersetoriais de gestão de risco como ação contínua de adaptação;
3. Monitorizar e atualizar sistematicamente o mapeamento das áreas de riscos – em especial, na zona costeira (riscos associados à inundação devido à proximidade de rios, elevação do nível do mar, deslizamento em zonas urbanas e rurais), bem como atualizar mapeamentos em escala maior (1:25.000, 1:10.000), a depender do contexto e necessidade da área - por exemplo, onde estão sendo elaborados os planos de evacuação de riscos de desastres;
4. Mapear e monitorizar as principais vulnerabilidades encontradas nesses territórios, identificando o perfil socioeconómico da população, bem como sua percepção em relação ao risco, com base nos estudos sobre a percepção de riscos;
5. Monitorizar, controlar e fiscalizar zonas para construção habitacional;
6. Criar parcerias com os meios de comunicação para comunicar ações de monitoramento.

4.4.3. Formação e pesquisa

Propõe-se actividades de reforço de capacidades para a implementação das ações relativas às mudanças climáticas para fins de adaptação. As ações de formação e capacitação são:

1. Formar, educar e sensibilizar os diversos actores, governos e sociedade civil, no processo de adaptação às mudanças climáticas.
2. Capacitar técnicos para manutenção das estações, recolha, tabulação e análise e uso de dados de modelos climáticos e no tema de modelagem climática, hidrológica e agrícola.
3. Capacitação em sistemas computacionais.

4. Capacitação em Sistema de Informação Geográfica (SIG).
5. Especialização nas áreas de clima, hidrologia, oceanografia, ictiologia, conhecimento dos riscos das mudanças climáticas, tratamento e gestão de dados, SIG (Florestas, Biodiversidade e Agricultura).

CAPÍTULO 5: MITIGAÇÃO

5.1. Introdução

Os resultados apurados nos três inventários de GEE revelam que São Tomé e Príncipe é um país sequestrador de dióxido de carbono (CO₂) graças ao setor LULUCF, embora os dados da sequestração tendam a diminuir, tendo em conta por um lado, a revisão dos cálculos e, por outro lado, o aumento das emissões dos principais setores emissores e a diminuição de área de floresta, por desmatamento.

Os setores emissores de GEE são os da energia e transportes, agricultura, resíduos e das edificações. O setor da energia e transportes é o que contribui com a maior percentagem das emissões do país.

Para atingir o objectivo de reduzir as emissões de GEE, torna-se imprescindível a implementação de políticas e adopção de medidas para a transferência de tecnologia e mobilizar os recursos financeiros necessários.

5.2. Setor da Energia e Transportes

O setor da energia que engloba também os transportes é aquele que contribui com a maior parte das emissões. Por esta razão, as medidas de mitigação devem ir no sentido do país enveredar-se pela integração de fontes de energias renováveis nos sistemas de energia, que sendo limpas, contribuem para a redução das emissões de gases com efeito de estufa.

5.2.1. Fontes de dados

Com base nos dados do NDC de São Tomé e Príncipe (2015) foi possível executar o modelo baseado no balanço de GEE que contém as principais premissas consideradas para os cálculos e análises de medidas de mitigação de STP usados pelo GACMO Model e apresentados na tabela 91.

Tabela 87 - Dados utilizados para cálculos de mitigação

| Ano do último balanço de GEE | 2012 |
|--|---|
| População | 178.739 habitantes em 2012 (INE) |
| Taxa de juro de referência (discount rate) | 14 % (BCSTP) |
| Crescimento da população | 3% para os três períodos (2012-2020; 2020-2025; 2025-2030) |
| PIB em 2012 | 263,6 Milhões USD |
| Crescimento de PIB | 4,5% para os três períodos (2012-2020; 2020-2025; 2025-2030) |

5.2.2. Metodologia

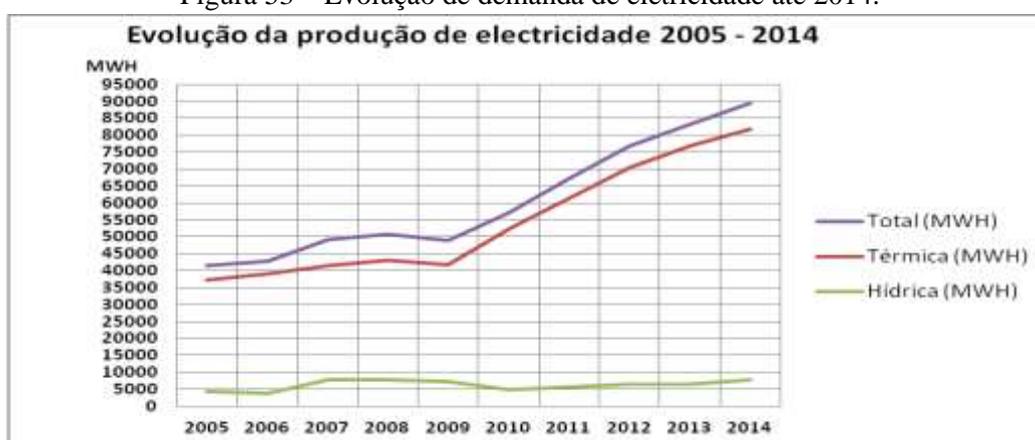
O desenvolvimento do cenário de referência da utilização de energia fez-se com recurso ao software GACMO MODEL (V.01/04/2017) que usa o método Bottom-up como uma ferramenta baseada em Excel para as análises de políticas energéticas e avaliação da mitigação de GEE dentro das opções tecnológicas de mitigação e barreiras por setor, tomando como referência o ano 2012 e para a implementação, o período 2020 - 2030.

A metodologia utilizada para fazer as projecções de cenários de referência e de mitigação é proposta pelo MODEL (V.01/04/2017), onde são utilizados os dados do último inventário dos principais gases, bem como as principais premissas, conforme a tabela 91.

5.3. Análise, cenários e medidas de mitigação

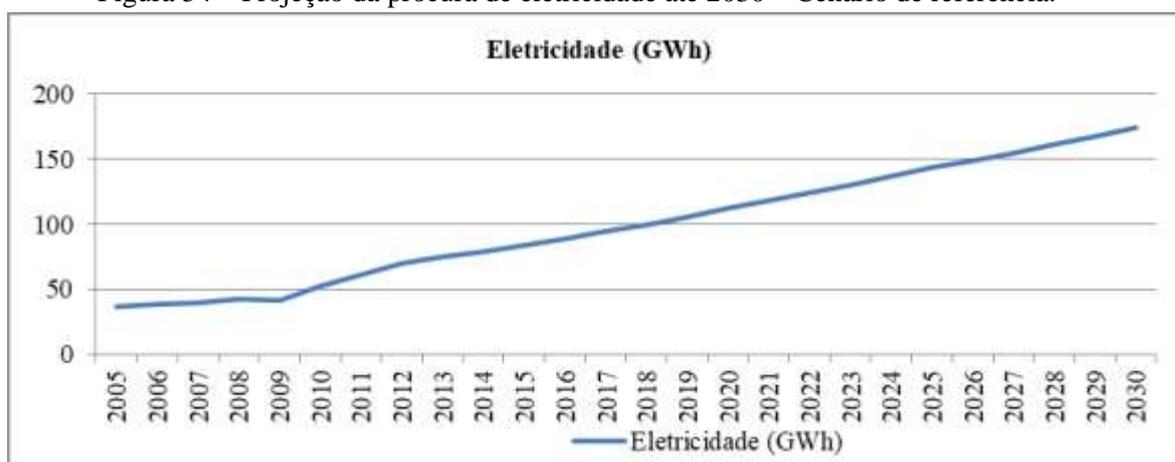
A produção da eletricidade do ano 2005 a 2009 teve um crescimento moderado. Nos anos seguintes essa tendência aumentou significativamente, com a instalação de mais centrais térmicas. Conseqüentemente, com o aumento da capacidade instalada, como referido anteriormente, o consumo de combustível também aumentou. Por outro lado, a geração de hidroeletricidade não conheceu melhoria, mantendo uma variação quase estável de 4.248 MWh no ano 2005 e de 6.386 MWh em 2012, como ilustra a figura 53.

Figura 53 – Evolução de demanda de eletricidade até 2014.



Com base nessa evolução histórica e de acordo com as premissas consideradas e usadas no GACMO Model (V.01/04/2017), projectou-se o cenário de referência para a procura de eletricidade até 2030, como se ilustra a figura seguinte.

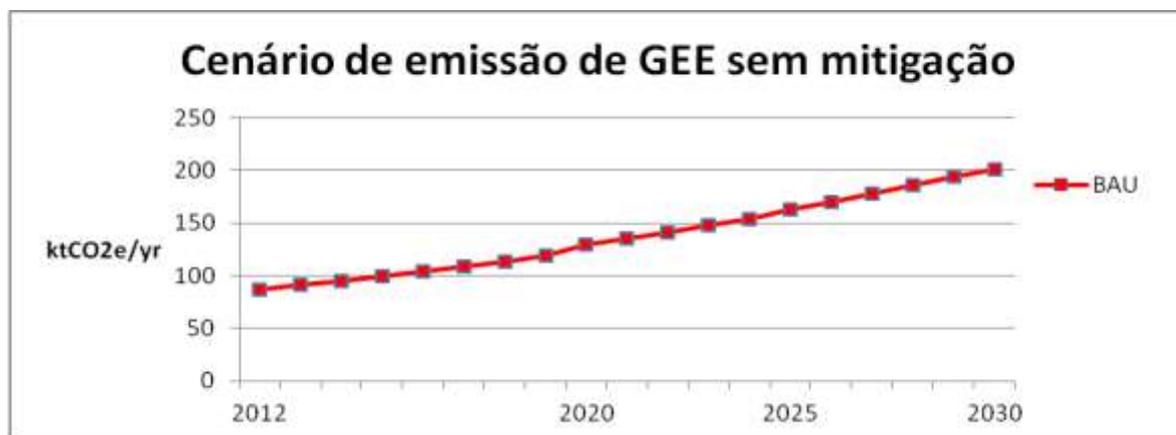
Figura 54 – Projecção da procura de eletricidade até 2030 – Cenário de referência.



O Cenário de referência é baseado nas emissões projetadas na ausência de políticas explícitas adicionais sobre as mudanças climáticas (Business As Usual – BAU), a partir do ano de 2012 para o setor de energia, mais concretamente do subsector de eletricidade e transportes rodoviários, e é o seguinte: as emissões de GEE, no ano 2020, rondarão os

119 kt CO₂ eq e em 2030, atingirão os 201 kt CO₂ eq, conforme a figura 55 que se segue.

Figura 55 – Cenário de referência sem mitigação



5.3.1. Medidas de mitigação

Tendo em conta a procura de eletricidade projetada para o período 2020 - 2030, tomando como referência o ano de 2012 (70 GWh), projetou-se que a procura no ano de 2020 seria de 112 GWh, em 2025 seria de 143 GWh e em 2030 seria de 174 GWh.

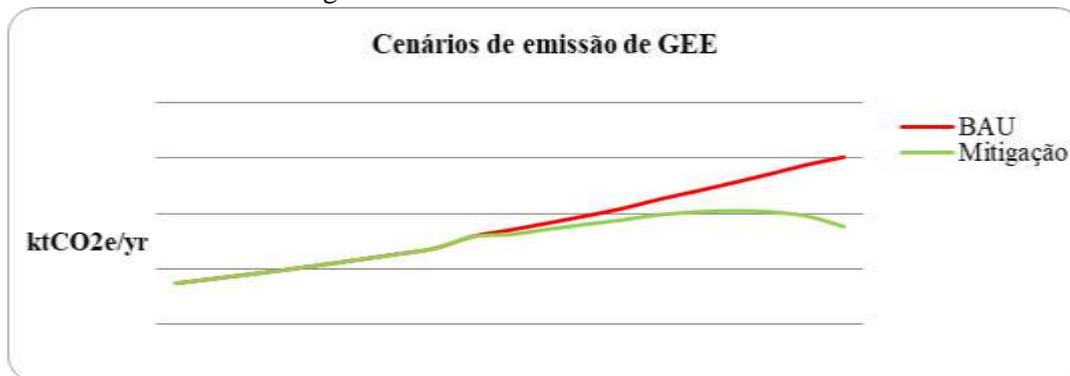
A tabela 92 apresenta as medidas de mitigação com a respetiva contribuição para a redução de GEE, face ao cenário de referência no período 2012 – 2030.

Tabela 88 – Medidas de mitigação com base no cenário de referência, no período 2012 – 2030.

| | | |
|--------------|---|-------------|
| 1 | Central mini-hídrica isolada (2 MW) | 6,5 |
| 2 | Centrais hídricas conectadas à rede principal (14 MW) | 27,7 |
| 3 | Central mini-hídrica conectada à rede principal (2 MW) | 4,0 |
| 4 | Solares PVs (12 MW) | 9,9 |
| 5 | Parque eólico on-shore | 3,8 |
| 6 | Iluminação doméstica eficiente com LED (5 lâmpadas/ 20 mil casas mais pobres durante 10 anos, 100 mil unidades) | 6,0 |
| 7 | Luzes eficientes de rua (2.000 luzes no total durante 10 anos) | 0,8 |
| 8 | Rede mais eficiente (redução de perdas de 1 GWh) | 1,5 |
| 9 | Substituição de 500 táxis a gasolina / Carros mais eficientes | 0,2 |
| 10 | Substituição de 500 táxis a gasóleo / Carros mais eficientes | 0,3 |
| Total | | 63,0 |

A figura 56 mostra o Cenário de referência e o Cenário de mitigação para as 10 medidas apresentadas na tabela 92, calculados pelo GACMO Model.

Figura 56 – Cenários de emissão de GEE.



Como se observa na figura 56, a projeção das emissões de GEE para o setor de energia em 2030, conforme o cenário de referência, rondaria os 201 kt CO₂ eq.

Com a implementação das opções de mitigação identificadas, haveria uma redução de emissão com respeito ao cenário de referência, na ordem de 63 kt CO₂ eq., o que corresponde a uma redução em cerca de 31 % das emissões de GEE do referido setor.

5.3.2. Setor dos resíduos

O setor dos resíduos é um importante setor de emissão onde os principais gases emitidos são: CH₄ e CO₂.

O desenvolvimento das opções de mitigação para o setor dos resíduos foi elaborado com base nos dados nacionais existentes sobre as opções de mitigação, nas informações recolhidas ao nível setorial, nos dados e na metodologia disponibilizada pelo IPCC, nos projectos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) existentes a nível internacional.

5.3.2.1. Fontes de dados

O desenvolvimento das três opções de mitigação para o setor de resíduos contidos no presente estudo foi elaborado com base nos seguintes dados:

Tabela 89 - Dados utilizados para o desenvolvimento das três opções de mitigação

| | |
|---|-------------------------------------|
| Taxa de descarga de Resíduos | 0,4 Kg/ hab/ dia (PGRSU 2011 -2016) |
| Taxa de geração de metano por unidade de resíduo | 0,06 Gg (IPCC 2006) |
| Potencial de aquecimento global do metano | 21 (IPCC, 2006) |
| Fração do conteúdo orgânico nos resíduos | 51 % (PGRSU, 2011-2016) |
| Fração do conteúdo orgânico degradável emitido para aterro | 77 % (GACMO) |
| Fração de resíduos depositados na lixeira | 0,6 (IPCC, 2006) |
| Fração de resíduos depositados e processados no Centro de compostagem tendo em conta o sistema de recolha | 30 à 90 % de 2012 à 2030 |
| Fração de metano no gás de compostagem | 50 %. (GACMO) |
| Fator de correção de metano | 0,4 (IPCC, 2006) |
| Capacidade de processamento de resíduos do Centro de compostagem do Distrito de Água Grande | 621 Ton/ ano |
| Capacidade total de processamento de resíduos do Centro de compostagem do Distrito de Água Grande | 621 Ton/ ano |
| Capacidade do Biodigestor | 94 Kg/ dia (Ecovisão) |

5.3.2.2. Metodologia

Para o cálculo das emissões do cenário de referência baseou-se nos fatores da tabela 94.

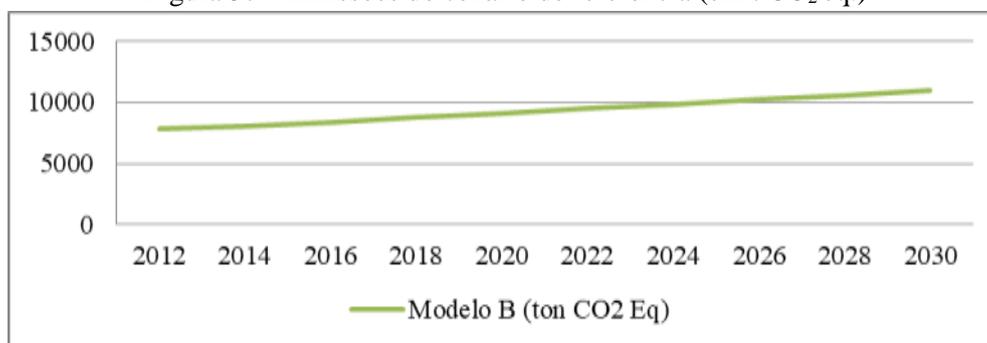
Tabela 90 - Fatores para a formulação de emissões do cenário de referência

| | | | | |
|----|--|------|--------------|-------|
| H1 | Taxa de descarga de resíduos | 0,4 | Kg/ hab/ dia | PGRSU |
| H2 | Fração de resíduos depositados na lixeira | 0,6 | - | IPCC |
| H3 | Taxa de Geração de metano por unidade de resíduo | 0,06 | - | IPCC |
| H4 | Factor de correção de metano | 0,4 | - | IPCC |

5.3.2.3. Cenário de Referência

Com base nos cálculos utilizados para quantificar as emissões no setor dos resíduos concluiu-se que as emissões de metano para o período compreendido entre 2012 e 2030 variaram de 7.891,40 até 10.984,32 Ton CO₂ Eq, conforme ilustra a figura 57 a seguir.

Figura 57 – Emissões do cenário de referência (em t CO₂ eq.)



5.3.2.4. Opções de mitigação de GEE

Para as opções de mitigação para o setor dos resíduos foram estabelecidos os seguintes cenários: Aterro Sanitários com sistema de captura e queima de gás metano, Biodigestor com sistema de captura e queima de gás metano e Centro de valorização orgânica – compostagem aeróbica.

5.3.2.4.1. Aterro Sanitário com sistema de captura e queima de gás metano

O cenário de mitigação com a instalação de um aterro sanitário com sistema de captura e queima de gás metano tem como objectivo a mitigação das emissões de metano proveniente da degradação anaeróbica de resíduos, através da captura e destruição ou possível utilização do gás metano produzido em sistema fechado por processo anaeróbico, que ocorre no aterro sanitário.

A capacidade de processamento de resíduos pelo aterro sanitário foi estabelecida considerando o aterro de pequeno porte (capacidade máxima de 15 toneladas), definido a partir do custo de pré implantação, implantação, operação, encerramento e capacidade de recolha. Foi aplicada a regressão por mínimos quadrados para extrapolar os valores do custo total correspondente aos valores da capacidade (10 a 50 ton/ dia) que constam na tabela 95.

Tabela 91 - Estimativa de investimentos em aterros sanitários (em milhões USD)

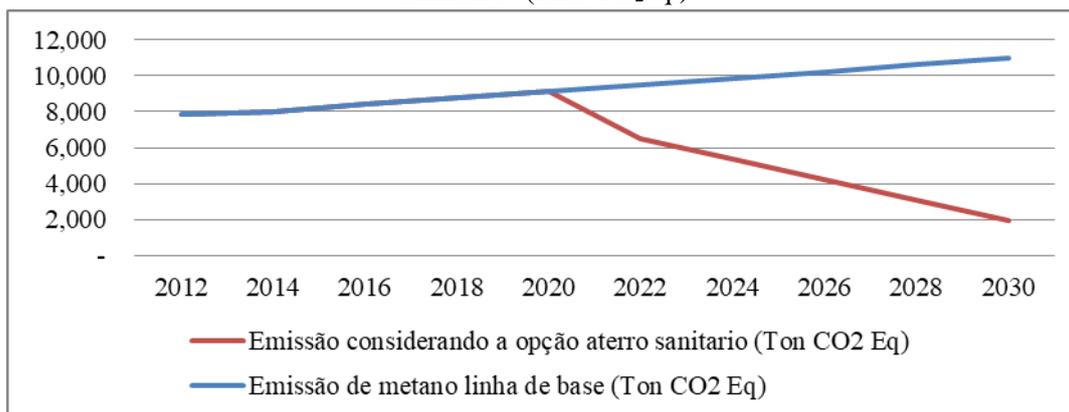
| | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pré Implantação | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 |
| Implantação | 0,57 | 0,58 | 0,59 | 0,62 | 0,65 | 0,67 |
| Operação | 10,21 | 10,55 | 10,89 | 11,57 | 12,25 | 12,93 |
| Encerramento | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 |
| Pós - encerramento | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,84 | 0,89 | 0,94 |
| Total USD (Milhões) | 11,76 | 12,14 | 12,53 | 13,31 | 14,08 | 14,85 |

Fonte: Adaptado da tabela 92, Estimativa de investimento em aterros sanitários para atendimento de metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos entre 2015 e 2019.

A fração de resíduos depositados no aterro sanitário varia de 0% no ano de referência (2012) a 30% em 2030. Tendo em conta a ineficiência atual no sistema de recolha, definiu-se que somente uma pequena fração de resíduos seria depositada no aterro sanitário, com um aumento progressivo até 2030.

A opção de mitigação considerando o aterro sanitário com sistema de captura e queima de gás será implementada a partir do ano de 2020. Essa emissão será inferior ao cenário de referência como ilustrado na figura 58.

Figura 58 – Emissões de metano do cenário de referência e da opção de mitigação “aterro sanitário” (em t CO₂eq.)



Como se observa pela figura 58, em 2030 reduz-se a emissão de metano com respeito ao cenário de referência em cerca de **9.030,14 Ton CO₂ Eq.**, o que corresponde a uma redução em cerca de **82%** até 2030.

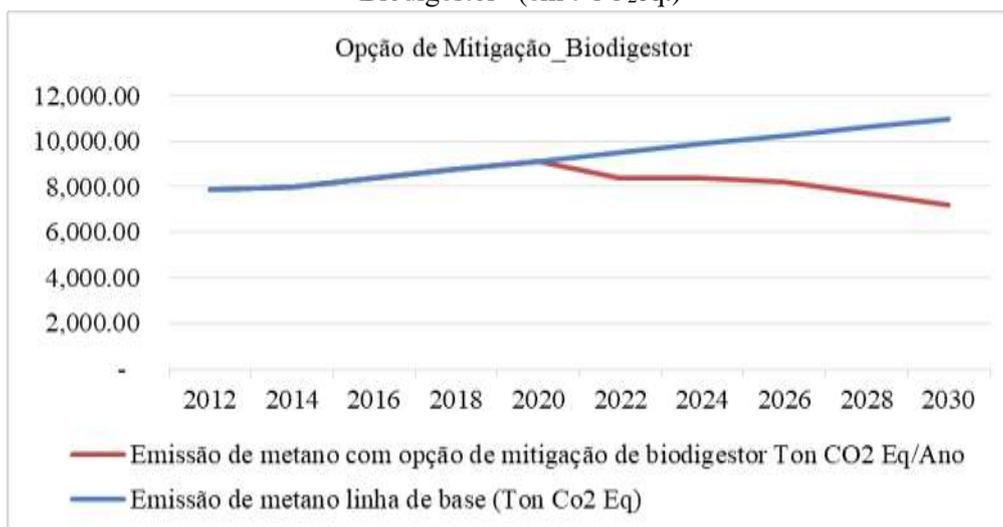
5.3.2.4.2. Cenário de Biodigestor com sistema de captura e queima de gás metano - Projeto Bioenergia

O biodigestor a ser construído será capaz de processar diariamente cerca de 220 kg de resíduos. Face às características expectáveis destes resíduos, estima-se uma produção de 7m³ de biogás por dia, quantidade suficiente para potenciar o número de famílias beneficiadas.

A produção de biogás estará naturalmente dependente da corrente de alimentação e da temperatura de operação. Contudo, considerando-se que diariamente serão alimentados **94 kg** de resíduos, é expectável uma produção diária de biogás de 6 m³. Esta quantidade de gás será utilizada por 4 famílias (10 pessoas).

A fração de resíduo depositado no biodigestor varia de **40%** no ano de referência (2020) a **100%** em 2030, tendo em conta a ineficiência atual no sistema de recolha e a quantidade de resíduos disponíveis diariamente para o processo. Assumiu-se anualmente um aumento progressivo da fração de resíduos que entra no biodigestor considerando que anualmente existe uma melhoria no sistema de recolha e aumento da quantidade de resíduos disponíveis para o processo. A emissão de metano considerando a opção de “Biodigestor com sistema de captura e queima de gás metano” é inferior ao cenário de referência como se ilustra na figura 59.

Figura 59 – Emissões de metano do cenário de referência e da opção de mitigação “Biodigestor” (em t CO₂eq.)



Como se observa pela figura 59, em 2030 reduz-se a emissão de metano com respeito ao cenário de referência em cerca de 3.804,29 Ton CO₂ Eq., o que corresponde a uma redução em cerca de 35% até 2030.

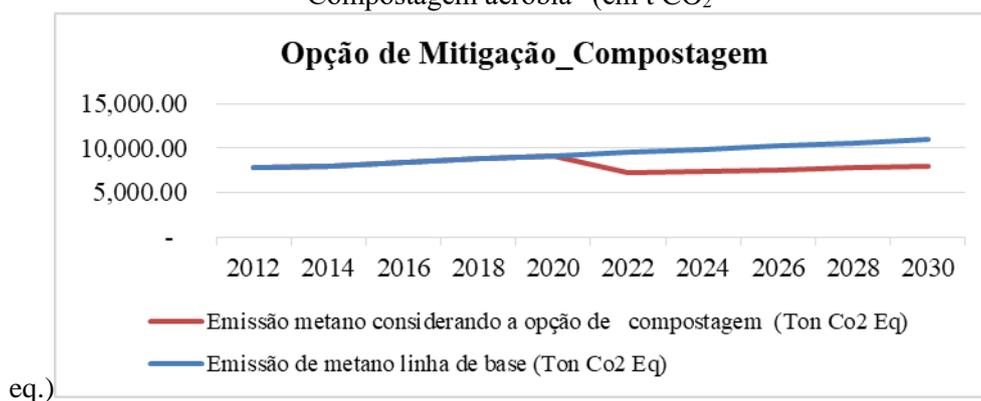
5.3.2.4.3. Cenário com Centro de valorização orgânica - compostagem aeróbia

A fração do conteúdo orgânico depositado no Centro de compostagem apresenta uma variação crescente ao longo dos anos até alcançar um máximo de 90%, no ano 2030. Verifica-se uma ausência de fração do conteúdo orgânico de resíduo no ano de referência (2012), pelo facto de se ter tomado em consideração que no respetivo ano, o país não dispunha de um Centro de compostagem.

A emissão de metano considerando o cenário de referência no ano 2030 é de 10.984,32 t CO₂ Eq. A emissão de metano considerando a opção de mitigação “Compostagem Aeróbia” no ano de 2030 é de 7.975,48 t CO₂ Eq.

A emissão de metano considerando a opção “Centro de valorização orgânica – Compostagem aeróbia” é inferior ao cenário de referência como se ilustra na figura 60.

Figura 60 – Emissões de metano do cenário de referência e da opção de mitigação “Compostagem aeróbia” (em t CO₂



Como se observa na figura 60, obteve-se uma redução de emissão de metano com respeito ao cenário de referência, em cerca de 3.008,84 t CO₂ Eq o que corresponde a uma redução em cerca de 27% até 2030.

5.3.3. Setor das Edificações

Embora as edificações não sejam um grande setor emissor de GEE, torna-se importante adotar medidas de mitigação para esse setor devido a grande utilização da queima da biomassa em forma de lenha e carvão dentro dos subsectores constituintes do setor das edificações, como forma de proteger o ambiente.

5.3.3.1. Fonte de dados

Para o efeito dos cálculos das emissões dos GEE provenientes da queima da biomassa para o setor das edificações, baseou-se em premissas obtidas de diferentes fontes institucionais e outras, bem como de algumas estimações baseadas em informações de conhecimento quotidiano e cálculos baseados nos dados recolhidos.

5.3.3.2. Metodologia

Para se elaborar medidas e ações para a mitigação dos gases com efeito de estufa para o setor das edificações, baseou-se nos cálculos usando o microsoft Excel 2010.

Esses cálculos foram submetidos a uma extrapolação dos valores obtidos das emissões, recorrendo-se ao relatório da SCN do país e aos 2º e 3º IGEE correspondentes aos anos de 2005 e 2012, respetivamente.

As extrapolações foram feitas, tomando-se em conta o ano de 2012 como o ano de partida (ano de referência) até o horizonte de 2030, tomando-se como referência as tendências percebidas das emissões dos GEE contidas nos IGEE de 2005 e 2012.

5.3.3.3. Cenário de referência

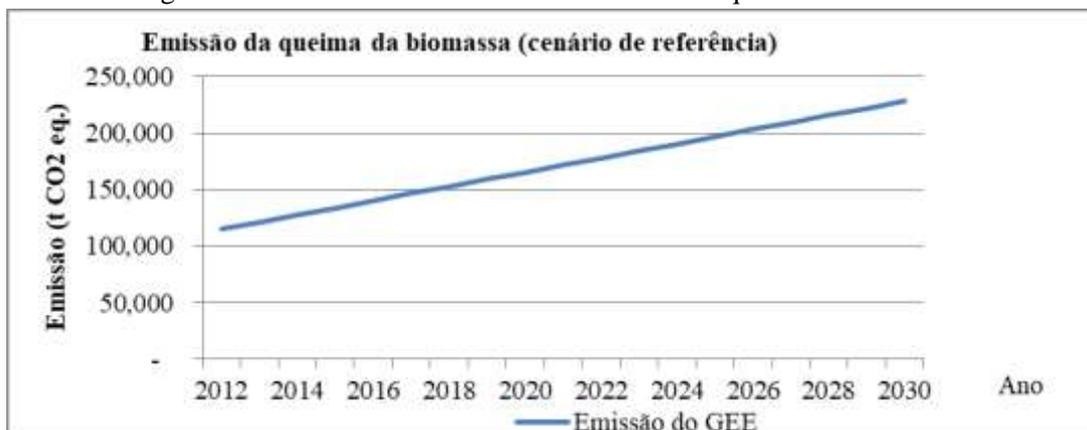
De acordo com o Relatório IGEE do setor das energias referente à queima da biomassa (lenha e carvão) houve entre os anos 2005 e 2012, um crescimento de 38% das emissões do CO₂ provenientes da queima da biomassa (biomassa total residencial, comercial e público), apresentando cifras de 71.037 e 115.030 t CO₂ respetivamente.

Relativamente a esses dois anos, a variação das emissões de CO₂ foi de aproximadamente 44.000 t CO₂, o que implica uma variação anual de 6.285 t CO₂.

Partindo-se da premissa de que este ritmo de crescimento manter-se-á até 2030, sem incorrer-se à implementação de nenhum tipo de medidas, logo, se terá uma emissão estimada em cerca de 228.155 t CO₂ inerente à queima direta de lenha e carvão nas habitações, instituições públicas e nos serviços de restauração.

A figura 61 ilustra a projeção da evolução das emissões da queima da biomassa no cenário de referência.

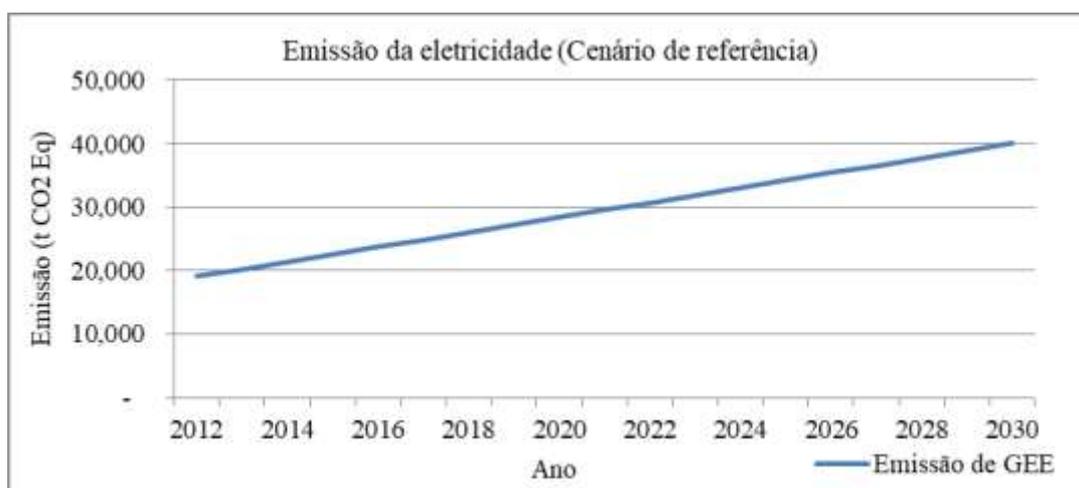
Figura 61 – Emissões do cenário de referência de queima da biomassa.



Quanto à eletricidade, segundo o último inventário nacional, as emissões cresceram em 43% de 2005 a 2012, sendo de 10.923 a 19.081 t CO₂ Eq respectivamente no setor residencial, com uma variação anual de 1.166 t CO₂ Eq.

Se essa tendência crescente se mantiver, até 2030, haverá um aumento da emissão na ordem dos 40.063 t CO₂ Eq, como se pode observar na figura 62.

Figura 62 – Emissão de GEE do cenário de referência de eletricidade residencial



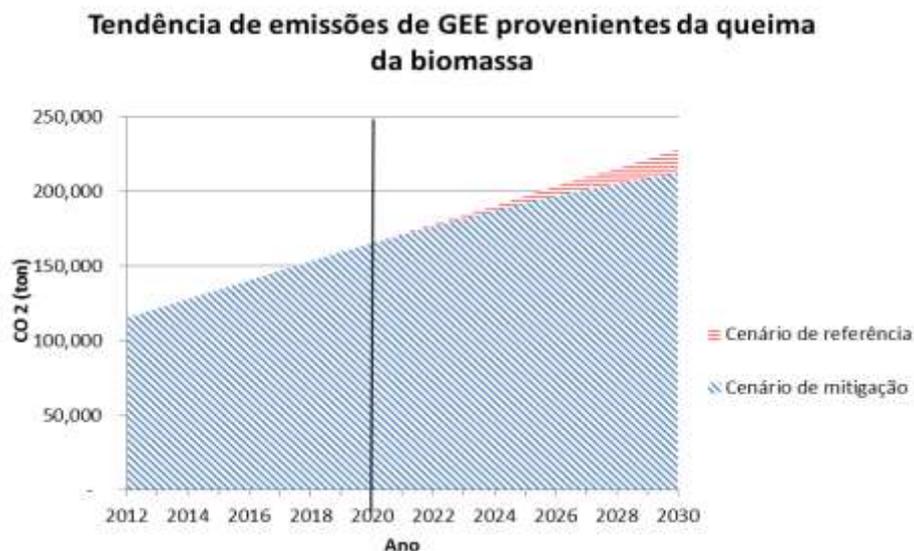
5.3.3.4. Opções de mitigação

5.3.3.4.1. Substituição de fogões de três pedras (cozinha tradicional)

Como proposta para a mitigação das emissões provenientes da queima da biomassa identificou-se a substituição de 39.600 fogões de “três pedras (cozinha tradicional)” nas

residências, nas instituições públicas e nos serviços de restauração o que corresponde ao total dos fogões que existiriam no país em 2030. Prevê-se com esta intervenção a redução das emissões em cerca de 7 % até ao ano de 2030, com início em 2020, conforme o indicado na figura 63.

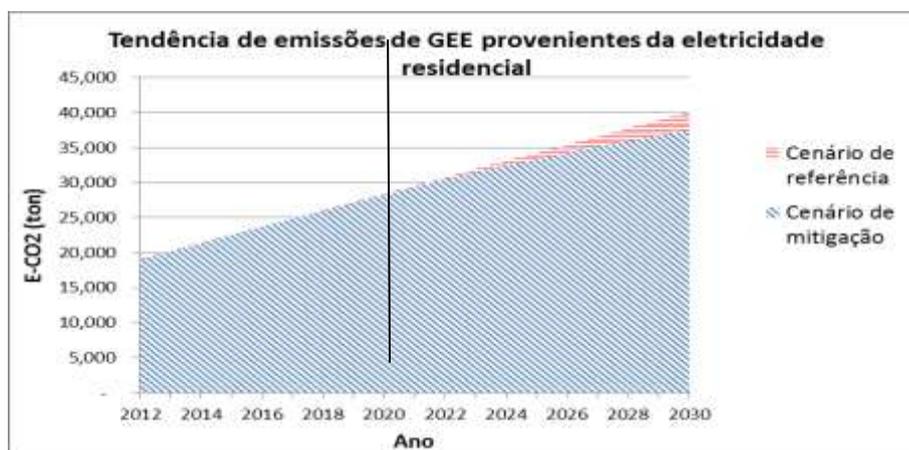
Figura 63 – Cenário de Mitigação das emissões de GEE (uso de fogões melhorados)



5.3.3.4.2. Substituição de lâmpadas

Como medida para a mitigação das emissões dos GEE ligadas à eletricidade residencial propõe-se a substituição de lâmpadas incandescentes pelas LFC, com início em 2020 até 2030. Com esta intervenção verificar-se-á uma redução de 75% do consumo energético. Assim, com essa medida, a previsão de redução de emissão é de aproximadamente 6 % até 2030, como ilustra a figura 64.

Figura 64 – Cenário de Mitigação das emissões de GEE (substituição de lâmpadas)



Esta medida de mitigação da emissão dos GEE proveniente da eletricidade residencial proposta, apresenta um potencial de mitigação de 2.566,08 t CO₂ Eq.

5.4. Medidas de mitigação identificadas, de acordo com a prioridade.

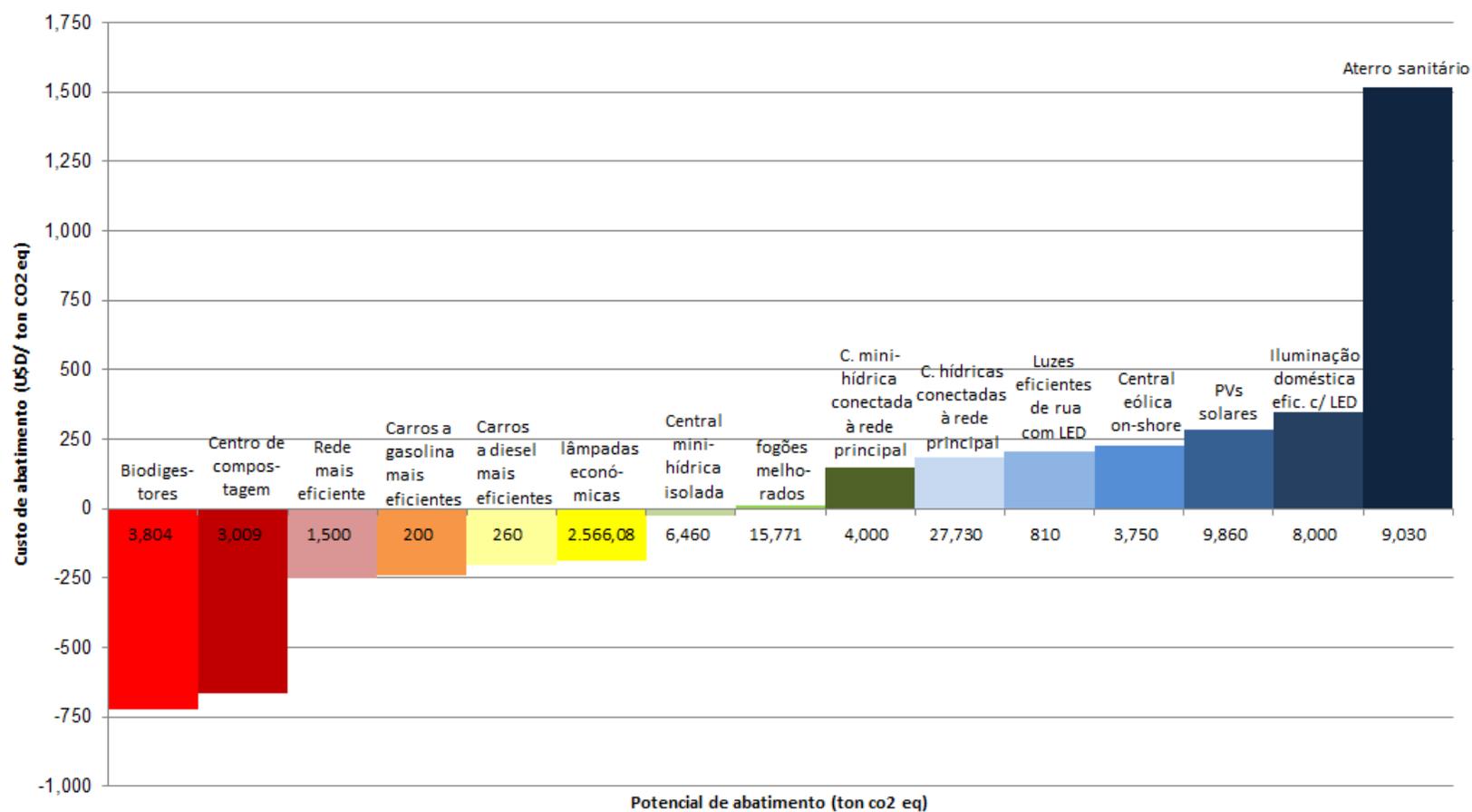
A tabela 96 apresenta as 15 medidas de mitigação identificadas no âmbito da presente comunicação nacional, por ordem de prioridade, mediante a utilização de alguns critérios como: o impacto no desenvolvimento socioeconómico e sustentável para o país; benefícios ambientais que poderão trazer, bem como a respetiva exequibilidade de acordo com as realidades do país.

Tabela 92 - Resumo das medidas de mitigação identificadas, de acordo a prioridade.

| | | |
|-----------|--|--------|
| 1 | Central hídricas conectadas à rede principal (14 MW) | 27 730 |
| 2 | Solares PVs (12 MW) | 9 860 |
| 3 | Central mini-hídrica conectada à rede principal (2 MW) | 4 000 |
| 4 | Central mini-hídrica isolada (2 MW) | 6 460 |
| 5 | Iluminação doméstica eficiente com LED | 8 000 |
| 6 | Biodigestores | 14 768 |
| 7 | Luzes eficientes de rua com LED | 810 |
| 8 | Substituição de lâmpadas | 2 566 |
| 9 | Rede elétrica mais eficiente | 1 500 |
| 10 | Centro de compostagem | 19 892 |
| 11 | Carros a gasolina mais eficientes | 200 |
| 12 | Carros a diesel mais eficientes | 260 |
| 13 | Substituição de fogões | 15 771 |
| 14 | Central eólica on-shore (3MW) | 3 750 |
| 15 | Aterro sanitário | 54 181 |

A figura 65 a seguir apresenta os custos e o potencial de mitigação para todas as 15 medidas de mitigação propostas.

Figura 65 – Curva de Abatimento Marginal para as 15 medidas de mitigação propostas
Curva de Abatimento Marginal para São Tomé e Príncipe (Cenário de 2030)



5.5. Barreiras na implementação das Medidas de Mitigação

Devido às características do país, a implementação das medidas propostas para mitigação dos gases com efeito de estufa podem estar sujeitas a certas barreiras, dentre as quais, se destacam:

- Barreiras políticas:

Fraca apropriação das medidas pelas autoridades nacionais. Muitas iniciativas tendentes a fomentar o desenvolvimento sustentável em determinados setores socioeconómicos do país acabam por ser implementadas somente quando houver disponibilidade de meios financeiros, normalmente provenientes dos parceiros internacionais de desenvolvimento.

- Barreiras Económicas e/ ou Financeiras:

A fragilidade económica do país e a sua grande dependência da ajuda externa, podem influenciar enormemente a não implementação das medidas propostas para a mitigação dos GEE.

- Barreiras Técnicas e Tecnológicas:

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 nacionais sobre matérias específicas.

- Barreiras Culturais:

A resistência na aceitação de uma nova tecnologia mais eficiente pela sociedade. Persistência comportamental e de hábitos, educação da população e opinião popular desatualizada.

- Barreiras de Mercado:

Mercado pequeno e limitado.

- Barreiras de Legislação:

Inexistência de leis e regulamentações apropriadas.

- Barreiras Institucionais:

Conflitos de competências, múltipla dependência Institucional e falta de informações.

4A PARTE:

MEDIDAS QUE FACILITAM UMA MELHOR ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

CAPÍTULO 6: OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA ATINGIR O OBJECTIVO DA CONVENÇÃO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

6.1. Introdução

Para alcançar um desenvolvimento sustentável, resiliente e de baixo carbono, as medidas de adaptação e mitigação previstas devem necessariamente ser apoiadas por uma estratégia de transferência de tecnologia adequada às circunstâncias nacionais.

6.2. Transferências de tecnologia

No âmbito da elaboração da TCN foi feita uma avaliação das necessidades de transferência de tecnologia, o que permitiu elaborar um conjunto de medidas de adaptação e mitigação que deverão ter como base uma estratégia eficiente de transferência de tecnologia, de conformidade com as circunstâncias nacionais.

A avaliação das necessidades tecnológicas como uma componente do processo de transferência de tecnologia é uma maneira através da qual a avaliação e resposta ao desenvolvimento de necessidades e oportunidades climáticas são integradas conjuntamente.

É um processo complexo e contínuo de aprendizagem que leva o beneficiário a assimilar totalmente a nova tecnologia e ser capaz de usá-la, reproduzi-la e eventualmente estar em condições de revendê-la. Engloba a avaliação das necessidades nacionais dos dois tipos de tecnologias: tecnologias de mitigação de gases de efeito de estufa e tecnologias de adaptação.

Relativamente ao estudo sobre a transferência de tecnologias no âmbito da TCN, foram considerados os setores nacionais tradicionalmente com maior nível de emissão de GEE, nomeadamente: Energia e Transporte, Agricultura e Floresta.

A tabela 97 a seguir resume a avaliação das necessidades de transferência de tecnologias.

Tabela 93 – Resumo da avaliação das necessidades de transferência de tecnologias

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Necessidade de Energia | Energia Renovável | Mini-centrais hidroelétricas; Central solar fotovoltaica; Central de produção de Energia solar térmica; Tecnologia para captação de energia eólica on shore e pequenas torres; Central para utilização de Gás de biomassa; Técnicas para melhorar a eficiência da rede elétrica nacional através de pequenas centrais hidroelétricas de energia ligadas à rede, sistemas híbridos PV-diesel (até 2 MW); |
| | Eficiência energética (equipamentos e construções) | Tecnologias Standards de EE para eletrodomésticos com potencial para reduzir a demanda de pico de carga em pelo menos 1MW; |
| | Iluminação eficiente | Captação de dejetos de animais para produção de energia - Biodigestores; Fogões melhorados de alta eficiência; |
| | Material de construção de alto desempenho energético | Gestão racional e sustentável das energias tradicionais; Técnicas de produção eficientes de carvão vegetal; |
| | Aparelhos eletrodomésticos eficientes | Tecnologia solar e eólica; Técnicas para o desenvolvimento de biogás a partir de resíduos; |
| | Cogénération | Micro centrais hidrelétricas; Tecnologias inovadoras de sistemas de refrigeração e de climatização de baixo consumo energético; Produção de biocombustíveis; Tecnologias inovadoras para a construção de edifícios com alto desempenho energético. |

| | | |
|-------------------|--|---|
| Transporte | Veículos económicos em Combustíveis | Motores de alta eficiência; Melhoria da infraestrutura de transporte; Transporte público. |
| | Veículos Híbridos ou a gás. Melhoria das infraestruturas rodoviárias para o descongestionamento da área urbana. | |
| | Desenvolvimento do transporte público. | |

| | |
|---|---|
| | <p>Tecnologias de Desenvolvimento de Áreas Agrícolas; Tecnologias de culturas fora de época; Tecnologias de clones para as culturas mais praticadas; Técnicas de plantio que envolvam mudanças de topografia de terreno. Tecnologia para monitorizar e avaliar o índice de savanização no Distrito de Lobata; Enriquecimento da composição arbórea das savanas, através de plantio monitorizado; Aumento da densidade arbórea em diferentes microclimas na floresta de sombra, através do plantio de árvores; Tecnologia para reabilitação de manguezais; Utilização de fogões melhorados; Proceder a realização do inventário florestal com tecnologias apropriadas de custo reduzido, através do processamento de imagens; Elaborar a cartografia temática dos ecossistemas florestais; Utilização de bioindicadores para monitorização e previsão da degradação de ecossistemas; Adoptar práticas agrícolas, como o plantio direto e a agroecologia para aumentar o stock de carbono nos solos e reduzir as emissões de GEE; Restaurar as áreas degradadas que contribuem para recuperar o conteúdo de carbono no solo, evitando a deflorestação, por exemplo, plantio de florestas ciliares ou de reserva legal para contribuir para o aumento da reserva biológica de carbono;</p> |
| Gestão de terras agrícolas | <p>Melhorar as técnicas de aplicação do adubo nitrogenado, evitando as emissões desmedidas do óxido nitroso;</p> |
| Sistema de irrigação integrado na produção agrícola | <p>Promover a exploração agro-florestal nas encostas; Introduzir tecnologias para restauração de solos degradados, através de mapeamento dos mesmos;</p> |
| Produção em estufa | <p>Práticas agrícolas para conservar a humidade e os nutrientes do solo, redução de perdas pelo escoamento superficial;</p> |
| Terraceamento | <p>Tecnologias agrícolas e pecuárias apropriadas.</p> |

| | |
|--|---|
| Gestão sustentável dos recursos naturais | Monitorização de exploração florestal, utilizando imagens de satélites de alta resolução; |
| Conservação da biodiversidade | Tecnologia para melhoramento e enriquecimento de florestas secundárias; |
| | Tecnologia de gestão sustentável dos recursos naturais e ordenamento do território; |
| | Tecnologias de conservação da biodiversidade; |
| | Tecnologias inovadoras de plantio, ordenamento e gestão dos ecossistemas florestais; |
| | Reflorestação em zonas áridas e semi-áridas. |
| Reflorestamento | |

A inclusão desses setores prioritários permitiu, segundo as NDC, destacar algumas medidas, cuja execução contribuiriam para preparar respostas rápidas aos efeitos nefastos e aos riscos das catástrofes naturais em todos os setores socioeconómicos.

6.3. Pesquisa e Observação Sistemática

6.3.1. Pesquisa ligada às mudanças climáticas

São Tomé e Príncipe não dispõe de uma política nacional em matéria de pesquisa sobre as Mudanças Climáticas. Porém, o Instituto Nacional de Meteorologia (INM) que é a instituição responsável pela observação sistemática no âmbito do Clima ao nível nacional assegura o essencial das observações e pesquisa sobre o clima e mudanças climáticas no país. Para além do INM, existem outras instituições que, no âmbito das suas atribuições estão implicadas no processo de pesquisa e observação sistemática como é o caso da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, responsável pela rede hidrológica nacional e o CIAT responsável pela investigação agronómica.

Por outro lado, existem algumas actividades de pesquisa em matéria de mudanças climáticas que estão a ser desenvolvidas no âmbito de alguns projectos, nomeadamente:

- Projecto de Investimento em Resiliência das Áreas Costeiras da África Ocidental (WACA/PAMCZC), com os estudos especializados de geomorfologia e transporte de sedimentos.
- Projecto de Reforço de Capacidades das Comunidades Rurais para a Adaptação aos Efeitos das Mudanças Climáticas em STP nos distritos de Cauê, Mé-Zóchi, Príncipe, Lembá, Cantagalo e Lobata, que através do CIAT desenvolve pesquisas em matéria de adaptação das espécies agrícolas resilientes às Mudanças Climáticas.
- Project African monitoring of environment for sustainable development/Projecto Monitorização Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável em África (AMESD) desenvolvido por ITRA e AGRHYMET.

6.4. Observação sistemática em São Tomé e Príncipe

As mudanças climáticas comportam novas problemáticas que necessitam de estudos previsionais pertinentes e de longa duração. A elaboração de modelos adequados às condições próprias baseia-se numa boa apreensão dos comportamentos dos fenómenos atmosféricos, climatológicos, hidrométricos e oceanográficos e a disponibilidade de dados de qualidade de curta, média ou longa escala temporal. Neste sentido, torna-se indispensável ao país dispor de uma rede de observação de qualidade.

A presente análise diz respeito às redes climatológica e hidrológica, tendo em conta que o país ainda não dispõe de uma rede oceanográfica.

6.4.1. Rede meteorológica

A rede meteorológica nacional de São Tomé Príncipe gerida pelo INM era composta, no passado, por 2 estações sinópticas, 18 estações Climatológicas, 8 estações agro - meteorológicas e 40 postos udométricos. Dificuldades de ordem diversa fizeram com que a rede ficasse reduzida a 2 estações sinópticas, 3 climatológicas e 1 agro-climatológica no início do ano 2000.

Um donativo do BADEA ao, na altura, Ministério das Obras Publicas, Infraestruturas e Recursos Naturais, no ano 2000, permitiu ao INM instalar 2 (duas) estações de

meteorologia aeronáutica, nas cabeceiras das pistas 11 e 21 do Aeroporto Internacional de São Tomé e o apetrechamento do Centro de Previsão.

Com o apoio da cooperação portuguesa, foi implementado o projecto SICLIMAD – STP por intermédio do qual foram instaladas 3 estações climatológicas automáticas com a capacidade para transmitirem em tempo real as informações climatológicas registadas.

As estações sinópticas acima referidas, que por sinal estão registadas sob os números 61931 e 61934 contribuem para o programa de vigilância meteorológica mundial da OMM, através de observações e registos de dados horários que são transmitidos durante as 24 horas do dia para o centro regional de Brazzaville. As variáveis meteorológicas registadas nessas estações são basicamente as seguintes: temperatura, pressão atmosférica, humidade relativa, direcção e velocidade do vento, nebulosidade, quantidade e intensidade das precipitações, duração da insolação, assim como a radiação global.

No âmbito da contribuição de São Tomé e Príncipe para a rede meteorológica mundial, para além das informações fornecidas de hora em hora, durante as 24 horas do dia pelas estações sinópticas, mensalmente uma mensagem contendo informações climatológicas e denominada CLIMAT é produzida e enviada ao já referido centro regional que é responsável pela sua difusão ao nível mundial.

Adicionalmente à já mencionada contribuição das estações 61931 e 61934, foi instalada uma estação climatológica no Ilhéu das Rolas que regista os dados locais e os transmite via satélite para a coordenação do Projecto de estudo sobre as monções africanas (AMMA).

Nos últimos 10 anos, tem havido algum esforço do estado santomense no sentido de melhorar a rede meteorológica nacional. Para o efeito, no quadro do Programa de Investimentos Públicos do Governo da RDSTP para 2010, o INM foi contemplado com a aquisição de duas estações climatológicas clássicas que já foram instaladas e no mesmo Programa para 2011, não obstante o contexto da crise económica foram adquiridas mais duas estações climatológicas clássicas.

Essas aquisições demonstram a importância que as autoridades do país atribuem às questões do Clima e suas alterações.

No âmbito do Projecto de Adaptação para África financiado pelo Governo do Japão e implementado pelo PNUD, foram instaladas 8 estações climatológicas sendo 4 automáticas e 4 clássicas, assim como 20 postos udométricos.

Duas das estações agro-meteorológicas que compõem a rede meteorológica nacional estão sob jurisdição do Centro de Investigação Agronómica e Tecnológica (CIAT).

Outrora os Serviços Meteorológicos tinham uma situação caracterizada por uma vasta rede de estações climatológicas e vários postos udométricos. Os mesmos estavam instalados nas diversas empresas agrícolas e respetivas dependências, pela necessidade da realização de estudos climáticos, assim como da possibilidade dos proprietários das

grandes plantações obterem informações sobre o tempo e clima, principalmente no que concerne a pluviometria, para assegurar a realização do cultivo nessas plantações.

Com a assistência dos parceiros internacionais, o governo da República Democrática de São Tomé e Príncipe apetrechou o Instituto Nacional de Meteorologia com vários equipamentos. Foram instalados equipamentos que permitiram o estabelecimento de uma rede que garante o desenvolvimento das actividades de recolha, processamento, divulgação e arquivo de dados meteorológicos do País.

Hoje, contrariamente às estações clássicas existentes, as 28 estações hidrometeorológicas automáticas instaladas no âmbito do projecto SAP e as 3 anteriormente instaladas, transmitem os dados em cada 15 minutos para os distintos centros de controlo, instalados no INM, DGRNE e na delegação do INM no Príncipe. Para além da rápida visualização das informações, esses dados são armazenados nos servidores instalados nas referidas instituições, permitindo assim o rápido acesso aos mesmos e respetivo tratamento.

Esses dados, em forma de gráficos, eram depois tratados pelos técnicos do INM e posteriormente utilizados para a elaboração dos boletins mensal, anual, publicações e outros fins.

Os dados recolhidos nas estações eram:

- a) Temperatura máxima (° C)
- b) Temperatura mínima (° C)
- c) Temperatura do Solo, a 5, 10, 20, 50 e 100 cm de profundidade (°C)
- d) Humidade Relativa (%)
- e) Evaporação (mm)
- f) Precipitação (mm)
- g) Direcção do Vento (Pontos Cardeais)
- h) Intensidade do Vento (m /s)
- i) Pressão Atmosférica (HPA)
- j) Insolação (%)
- k) Ponto de Orvalho (°C)

Os dados aeronáuticos são recolhidos e utilizados para a elaboração de mensagens aeronáuticas (METAR, MET REPORT, TAF E SPECI). Esses dados são codificados pelos meteorologistas e observadores meteorológicos seguindo as recomendações da OACI e OMM. Eles são utilizados para a elaboração de previsões quotidianas.

Os dados climatológicos e pluviométricos são tratados manualmente na seção de climatologia. A automatização da rede meteorológica também contribuiu para a extinção dos Encarregados das Estações para além do défice orçamental que se tem verificado ao nível nacional há várias décadas.

6.4.2. Rede Hidrológica

Em STP as observações hidrológicas estão sob a responsabilidade da Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia. Depois de muitos anos de inoperância, foram

instaladas algumas estações hidrológicas e retomadas as observações e os registos de dados hidrológicos.

Atualmente a DGRNE dispõe de 12 estações hidrológicas automáticas, instaladas no âmbito do projecto SAP, que transmitem os dados em cada 15 minutos para o Centro de Controle, instalado na referida instituição.

No entanto, esforços devem continuar a ser empreendidos para reforçar a capacidade do país neste setor em termos de reforço de cobertura.

6.5. Educação, formação e consciencialização

As mudanças climáticas são atualmente uma realidade que não pode ser ignorada. Em todo o mundo verificam-se mudanças nos sistemas climáticos tradicionais e é preciso estar atento a essas mudanças que têm implicações de vária ordem na vida socioeconómica, e mesmo cultural das populações. De realçar que o CNMC tem em curso a elaboração da sua Estratégia Nacional de Comunicação para as Mudanças Climáticas, que será um documento importante na educação, formação e consciencialização de todos os atores, incluindo a sociedade civil.

6.5.1. Reforço de Capacidade dos Actores

Todavia, para muitas populações, principalmente em STP, esta realidade parece passar por cima do quotidiano das pessoas que vivem as consequências do fenómeno sem se aperceberem da sua origem, nem reagirem em conformidade. Muitas vezes, tal comportamento deve-se ao desconhecimento dessa realidade, ou do desvio da atenção para outras preocupações. Por esta razão, torna-se necessário promover a formação e a sensibilização das populações para as questões das mudanças climáticas, não só do ponto de vista das grandes questões globais, mas também daquelas do dia-a-dia da sua vivência.

Por essa razão, torna-se necessário implementar programas de educação a vários níveis dos sistemas de educação formais e não formais e programas específicos dirigidos a grupos alvo das comunidades rurais, onde, por vezes, a realidade é mais presente, devido ao convívio permanente com a natureza.

Em relação ao sistema de educação formal está prevista a integração da temática mudança climática nos currículos escolares do ensino básico e secundário.

Tendo em conta a existência de uma disciplina denominada de Educação Ambiental no ensino secundário, a integração será feita através dessa disciplina que já é objeto de uma experiência piloto.

Ao nível do Ensino Superior existem também iniciativas com vista a integração dessa temática na formação pedagógica dos professores.

6.5.2. Formação Profissional ao nível dos Setores

A formação profissional e específica ao trabalho é essencial para a interiorização do combate eficaz contra as mudanças climáticas. O objectivo é capacitar os atores

profissionais para melhorar as suas ofertas de serviços de modo a responder eficazmente à questão da mudança climática e ao apoio e acompanhamento das partes interessadas no nível de base.

Os principais alvos a atingir são: quadros da administração pública, atores privados, autoridades locais, sociedade civil e os média. As principais áreas de formação estarão relacionadas com: (i) a integração da dimensão das alterações climáticas nas políticas, estratégias, planos, programas e projectos de desenvolvimento; (ii) tomar em consideração as mudanças climáticas nos processos de orçamento, programação e seguimento e avaliação; e (iii) capacitação em gestão do conhecimento e metodologias de pesquisa para mudanças climáticas. As formações também devem contribuir para o controle dos mecanismos de gestão das convenções de que São Tomé e Príncipe é parte.

A agricultura é um setor vital onde as mudanças climáticas implicam a adopção de novos comportamentos, novas tecnologias e novas práticas para se adaptar à situação actual. O setor das pescas é igualmente vital, para o caso de STP, onde cerca de 25% da população vive da atividade pesqueira e onde se nota a modificação do comportamento dos stocks dos recursos pesqueiros, com uma nítida tendência para a sua diminuição.

6.5.3. Actividades de Sensibilização

Ao nível de sensibilização o país tem desenvolvido atividades de sensibilização ao nível de todo o país e principalmente nas zonas rurais e costeiras, por via dos Serviços técnicos dos Ministérios tutelares do Ambiente e da Agricultura, das Organizações da Sociedade Civil implementadas através de projetos de desenvolvimento nos diversos distritos e Região Autónoma do Príncipe.

De salientar também as ações de sensibilização feitas através de mídias, especialmente a Rádio Nacional (RNSTP), Televisão Nacional (TVS), Rádios locais (Rádio Comunitárias e Regional do Príncipe) que desenvolvem programas destinados ao público em geral em matéria de mudanças climáticas.

CAPÍTULO 7: CONSTRANGIMENTOS, LACUNAS E NECESSIDADES DE CAPACIDADES INSTITUCIONAIS, TÉCNICAS E FINANCEIRAS RELACIONADAS COM A TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL (TCN) DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

Como Parte da CQNUMC, a RDSTP deve honrar os seus compromissos específicos com esta Convenção. O processo de elaboração da TCN tomou em consideração as lições e experiências adquiridas durante a elaboração da SCN. No entanto, algumas lacunas persistem e devem ser corrigidas, tendo em conta a importância das Comunicações Nacionais em termos de informação e tomada de decisões, tanto a nível nacional como internacional.

A CQNUMC reconhece que devido à falta de recursos financeiros e humanos e de capacidades institucionais e tecnológicas, os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) como STP enfrentam o desafio na integração das preocupações com as alterações climáticas nas políticas nacionais.

7.1. Lacunas e Constrangimentos

7.1.1. Lacunas e constrangimentos na elaboração do inventário de GEE

No ponto de vista da elaboração dos inventários de GEE, houve um progresso significativo em termos de nível de conhecimento técnico dos especialistas envolvidos. No entanto persistem dificuldades e lacunas que se relacionam com dados das actividades e fatores de emissão. Eles são compilados na tabela 98.

Tabela 94 - Lacunas e constrangimentos na elaboração do IGEE

| | |
|---|---|
| Análise de emissões por tipo de gás e subsector; Análise de incerteza; Abordagem de referência de nível 1 fornecendo apenas estimativas agregadas de emissões por tipo de combustível; Diretrizes Técnicas do IPCC para o Estabelecimento de Inventários Nacionais de GEE; Diretrizes Técnicas do IPCC para o Estabelecimento de Inventários Nacionais de GEE; Desenvolvimento de procedimentos de garantia de qualidade e controle de qualidade; Estimativa das emissões e remoções de cada um dos GEEs e grupos de GEE diretos e indiretos; | Falta de dados e estatísticas específicas de inventários florestais completos e regulares; Falta de dados de atividade desagregados em todos os setores; Falta de fatores de emissão e fatores de conversão adaptados a STP; Alto grau de incerteza; Fatores de expansão predeterminados para a biomassa para estimar a biomassa nas florestas; Baixa disponibilidade e fiabilidade dos dados utilizados; Baixo nível de disponibilidade e confiabilidade dos dados de actividade; Formato inadequado para armazenar e arquivar dados para os titulares de dados; |
|---|---|

| | |
|--|--|
| <p>Identificação de setores e fontes chave;</p> <p>Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de GEE;</p> <p>Software da UNFCCC / UNFCCC Versão 1.3.2 para a compilação de estimativa de emissões de GEE da UNFCCC NAIIS (Software de Inventário Não Anexo I);</p> <p>Manual do usuário da UNFCCC;</p> <p>Manual Simplificado para o Inventário de Gases com Efeito Estufa: Diretrizes do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa;</p> <p>Método 1 para identificar áreas totais para cada categoria de uso da terra;</p> <p>Método setorial de nível 1 baseado em dados de uso final, tipos de combustão e tecnologia específica do setor energético;</p> <p>Estabelecimento de procedimentos de QA / QC, revisões e auditorias. Recálculos de emissões;</p> <p>Uso de emissão do IPCC e fatores de correção padrão para estimativa de emissões.</p> | <p>Recursos financeiros insuficientes para aprofundar a coleta de dados. O método para identificar áreas de ocupações de terra não fornece informações detalhadas sobre variações de área entre categorias e é espacialmente explícito apenas no nível nacional ou regional;</p> <p>Os dados utilizados para a avaliação das incertezas são anuais, mas os fatores de correção e os fatores de emissão são dados padrão do IPCC;</p> <p>Estimativas de incertezas incluem apenas resíduos produzidos na cidade;</p> <p>Incertezas sobre dados coletados de instituições não estão disponíveis;</p> <p>Falta de dados específicos sobre silvicultura urbana;</p> <p>Falta de estatísticas nacionais adequadas para dados de actividades;</p> <p>Falta de estatísticas de desempenho em algumas categorias, especialmente a informal;</p> <p>Método padrão para calcular as emissões de metano no subsetor de resíduos sólidos;</p> <p>Estatísticas insuficientes sobre dados de actividade.</p> |
|--|--|

7.1.2. Lacunas e Constrangimentos relacionados com Estudos de Vulnerabilidade e Adaptação

A análise dos relatórios de estudos de vulnerabilidade e adaptação conduzidos como parte da TCN indica a necessidade de melhorar a compreensão de questões relacionadas à avaliação de vulnerabilidades e o domínio de ferramentas e metodologias. As lacunas e restrições estão resumidas na tabela 99.

Tabela 95 - Lacunas e constrangimentos relacionados com Estudos de Vulnerabilidade e Adaptação

| Setores | Tipos de análise | Restrições | Lacunas |
|---------|--|---|---|
| Energia | <p>Métodos para o desenvolvimento de cenários climáticos;</p> <p>Métodos para analisar a vulnerabilidade do setor energético às futuras mudanças climáticas;</p> <p>Estabelecimento de cenários socioeconômicos e ambientais;</p> <p>Identificação de impactos socioeconômicos e ambientais.</p> | Baixa disponibilidade de dados atualizados. | Alto grau de incerteza relacionado aos dados. |

| | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Zona Costeira | <p>Metodologia de estudo; Cenários básicos: temperatura e precipitação; estudou projeções do nível do mar; Estabelecimento de cenários socioeconómicos; Estabelecimento de cenários ambientais; Fatores primordiais e impactos contínuos.</p> | <p>Fraca disponibilidade de dados.</p> | <p>Grau muito alto de incerteza relacionado à metodologia.</p> |
| Agricultura | <p>Cenários básicos: temperatura e precipitação Estabelecimento de cenários socioeconómicos; Estabelecimento de cenários ambientais Fatores primordiais e impactos contínuos Análise de qualidade de dados; Construção de cenários; Escolha do modelo de avaliação de vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas; Impacto e vulnerabilidade em São Tomé e Príncipe</p> | <p>Fraca disponibilidade de dados; Série de estudo não muito longa</p> | <p>Alto grau de incerteza relacionada com os dados; Natureza não exaustiva do estudo sobre o setor</p> |
| Recursos Hídricos | <p>Análise de qualidade de dados; Construção de cenários; Escolha do modelo de avaliação de vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas; Impacto e vulnerabilidade em São Tomé e Príncipe</p> | <p>Falta de dados para alguns subsectores e fraca disponibilidade de dados para outros.</p> | <p>Alto grau de incerteza relacionada com os dados; Natureza não exaustiva do estudo sobre o setor</p> |

7.1.3. Lacunas e restrições relacionadas com os Estudos de Mitigação

A partir da análise dos resultados dos estudos de mitigação, numerosos constrangimentos foram observados e resumidos na tabela 100.

Tabela 96 – Lacunas e restrições relacionadas com os Estudos de Mitigação

| | | | |
|----------------|------------------------------------|--|--|
| Energia | <p>GACMO Model (V.01/04/2017))</p> | <p>O GACMO Model não apenas constrói um banco de dados, mas também faz planeamento de energia;</p> <p>Capacidade para integrar parâmetros económicos e ambientais para futuras análises dos impactos do uso de energia no meio ambiente.</p> | <p>Requer a coleta e processamento de informações sobre dados socioeconómicos, dados energéticos e projectos energéticos e ambientais;</p> <p>Requer uma grande quantidade de dados desagregados que não estão totalmente disponíveis no momento do estudo;</p> <p>Indisponibilidade de dados das estruturas responsáveis pela sua coleta;</p> <p>Inúmeras inconsistências na análise de dados;</p> <p>Margem de erro significativa;</p> <p>Muito curto para completar o estudo e explorar outros aspectos;</p> <p>Recursos financeiros insuficientes para realizar a coleta de dados das partes interessadas rurais;</p> <p>Capacitação insuficiente de especialistas para realizar os estudos;</p> |
|----------------|------------------------------------|--|--|

| | | | |
|--------------------|-------|---|---|
| Resíduos | Excel | - | <p>Capacidade técnica insuficiente ao nível das instituições responsáveis pela realização dos estudos.</p> <p>Falta de capacidades relacionadas ao uso de software apropriado para os tipos de dados disponíveis, forçando especialistas a construir cenários com o Excel;</p> <p>A maioria dos dados vem de estimativas e não de medidas reais no campo;</p> <p>Dados não confiáveis e inconsistentes e às vezes de difícil acesso;</p> <p>Margem de erro significativa;</p> <p>Recursos financeiros insuficientes para realizar a coleta de dados das partes interessadas rurais;</p> |
| Edificações | Excel | - | <p>Falta de capacidades relacionadas ao uso de software apropriado para os tipos de dados disponíveis, forçando especialistas a construir cenários com o Excel;</p> <p>A maioria dos dados vem de estimativas e não de medidas reais no terreno;</p> <p>Margem de erro significativa.</p> |

7.1.4. Lacunas e restrições relacionadas com a pesquisa sobre Mudanças Climáticas

Várias são as restrições e lacunas identificadas no setor da pesquisa sobre a questão da mudança climática. Podem resumir-se da seguinte maneira:

- Consideração insuficiente das questões de mudanças climáticas em projetos de desenvolvimento de médio e longo prazos;
- A falta de meios materiais e financeiros para a implementação de programas de pesquisa;
- Fraca colaboração entre as diferentes instituições e investigadores, levando a um descompasso entre as necessidades institucionais e os resultados da pesquisa;
- Fraca divulgação dos resultados da pesquisa.

7.2. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de reforço de capacidades para elaboração dos inventários

7.2.1. Lacunas/constrangimentos e necessidade de capacidades institucional

Os quadros a seguir fornecem informações sobre as lacunas, constrangimentos e necessidades de capacidades institucionais, técnicas, humanas e tecnológicas.

Tabela 97 - Lacunas, constrangimentos e necessidades de capacidades Institucionais

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| <p>Aspectos Institucionais</p> | <p>Arranjos institucionais para elaboração das comunicações nacionais deficientes.</p> <p>Inexistência de protocolos para entrega de dados que servem para a elaboração dos Inventários de Gases com Efeito Estufa (GEE).</p> <p>Fraca disponibilização de informação e divulgação dos dados ao nível das instituições para o processo de preparação das Comunicações Nacionais e divulgação dos resultados ao nível nacional.</p> <p>Falta da integração das mudanças climáticas nas políticas, estratégias e planos que regem o desenvolvimento setorial e nacional.</p> <p>Fraca sensibilização pública e divulgação das informações através de programas de educação pública, de forma a educar a população sobre questões-chave relacionadas com as mudanças climáticas.</p> <p>Perda de memória institucional / setorial com mudança na composição dos Recursos Humanos.</p> | <p>Legislar e institucionalizar o Sistema de MRV para os Inventários GEE, para que haja uma maior e melhor articulação entre as instituições no processo de elaboração das Comunicações Nacionais, incluindo as questões das ações de mitigação e de adaptação.</p> <p>Criar normas, parcerias, realizar protocolos e memorandos entre a entidade coordenadora das CN e outras entidades responsáveis pela produção e fornecimento de dados.</p> <p>Implementar sistemas permanentes de colecta e tratamento de dados ao nível nacional, com envolvimento direto das autoridades competentes, nomeadamente no Ministério tutelar do ambiente e das mudanças climáticas, Ministério do Plano e Desenvolvimento, entre outros. Uma dessas instituições deve ser responsável pela actividade.</p> <p>Actualização/elaboração dos inventários setoriais no domínio das Florestas, Agricultura, Resíduos líquidos e Pecuária).</p> |
|--------------------------------|--|---|

7.2.2. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades técnicas

Tabela 98 – Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades técnicas

| | Lacunas e Constrangimentos | Necessidades |
|--|---|---|
| <p>Aspetos de Capacidades Técnicas</p> | <p>Fraca disponibilidade de recursos humanos qualificados e especializados nas temáticas relacionadas com os inventários de GEE e sobre as mudanças climáticas.</p> <p>Falta de transparência no fornecimento de informações de instituições relevantes. Apesar de não haver mecanismos que obriguem a fornecer informações que são objeto de divulgação pública, as entidades na</p> | <p>Reforçar de forma contínua/permanente as capacidades dos técnicos nacionais sobre a temática de mudanças climáticas ao nível do Ministérios tutelar do Ambiente, da Economia e dos outros Ministérios relevantes (Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura.</p> <p>Capacitar os técnicos nacionais sobre os Guias do IPCC 2006 na língua portuguesa dos técnicos nacionais envolvidos na elaboração dos inventários.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>maioria das vezes não estão disponíveis para compartilhar os dados e as informações e quando as compartilham não é feito de forma atempada.</p> <p>Inventários setoriais (Florestas, Agricultura, Pecuária etc) desatualizados ou inexistentes.</p> | <p>Desenvolver as competências técnicas necessárias por meio de capacitação e ensino técnico de longa duração. Isso deve incluir a formação de pós-graduação e especialização.</p> |
|--|--|--|

7.2.3. Lacunas/Constrangimentos e necessidade de capacidades tecnológicas

Tabela 99 – Lacunas/Constrangimentos e necessidade de Capacidades Tecnológicas

| | Lacunas e Constrangimentos | Necessidades |
|--|--|--|
| Aspetos de Capacidades Tecnológicas | <p>Indisponibilidade das ferramentas de trabalho, ou seja manuais de apoio e softwares de cálculo das emissões, hardware em língua portuguesa e que servem de base para a elaboração dos IGEE, das Comunicações Nacionais e do BURs.</p> <p>Inexistência de uma plataforma em rede (web) em termos de dados disponíveis de todas as instituições e empresas relevantes.</p> <p>Fraca capacidade tecnológica nas instituições nacionais ligadas às mudanças climáticas. As mesmas não dispõem de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de forma harmonizada.</p> <p>Ausência de um sistema de monitorização das florestas por satélite gera enormes dificuldades na disponibilização de informações precisas para a elaboração de um nível de emissão de referência nacional e/ou de um nível de referência nacional para as florestas quer na prossecução dos próprios parâmetros da desflorestação e degradação florestal, quer ainda na ocupação e uso dos solos.</p> <p>Limitadas informações geográficas, geo-espaciais, imagens satélites, cartográficas e outras relevantes adstritas à consolidação da base de dados relativamente ao setor das florestas</p> | <p>Criar uma base de dados central para a compilação e acesso de cenários climáticos existentes, fontes de emissão e remoção de carbono, projecções socioeconómicas, dados de vulnerabilidade e informações de opções de adaptação, coletados e desenvolvidos a nível nacional, local e setorial com base numa plataforma online (web).</p> <p>Apretechar as instituições responsáveis pela produção de informação, com hardware e software capazes de suportar a capacidade de armazenamento, processamento e de eficiência energética e dispor as instituições de internet de boa qualidade.</p> <p>Harmonizar os bancos de dados existentes.</p> <p>Capacitação dos técnicos nacionais em geomática florestal e estatística ambiental, para a análise e quantificação das emissões resultantes da desflorestação e degradação das florestas.</p> <p>Aquisição de Imagens satélites LANDSAT, SPOT ou RADAR de baixo custo, ou através da cooperação Sul-Sul.</p> <p>Internet de boa qualidade.</p> <p>Aquisição de Hardware e Software, etc. Os hardwares e softwares devem ser adquiridos com base nas especificações capazes de suportar a capacidade de armazenamento e de processamento.</p> |

8. CONCLUSÃO

A Terceira Comunicação Nacional seguiu os guias metodológicos recomendados pelo IPCC e o Secretariado da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas e comporta um conjunto de informações actualizadas relativamente à Segunda Comunicação Nacional (2005) e à Primeira Comunicação Nacional (1998). O quadro institucional do IGEE melhorou muito comparativamente ao da SCN de modo a perenizar a produção regular dos inventários pelas estruturas que detêm as competências na matéria como sempre se recomendou.

STP faz parte do conjunto de países insulares em desenvolvimento cuja economia se baseia principalmente no setor da agricultura e tendo apenas um único produto de exportação, o cacau. A sua economia apresenta uma grande fragilidade devido ao seu contexto geográfico (pequenas ilhas), da sua população reduzida e do seu isolamento na economia sub-regional marcada pela existência de outros contextos linguísticos, nomeadamente, francófono e anglófono.

O país não é emissor de GEE, graças ao seu baixo desenvolvimento e às suas florestas que conservam uma certa capacidade de sequestração de carbono. Porém, a tendência agregada das emissões dos três gases directos (CO₂, CH₄, N₂O) para o período 2005-2012 mostra uma tendência para aumento das emissões, embora a um ritmo ainda lento, tendo passado de 10.361,71 Gg CO₂-eq à 20.758,12 Gg CO₂-eq. Os resultados mostram que as categorias de fontes chave resultam principalmente das emissões de CO₂ provenientes do setor da energia e transportes, da agricultura e resíduos. No setor de energia, a emissão de CO₂ é atribuível à combustão de combustíveis fósseis nos Transportes, os de CO₂-eq de CH₄ são atribuíveis ao Comércio e Instituição/Residencial. Para o setor agrícola, resultam de emissões de N₂O atribuíveis aos solos agrícolas, CO₂ dos solos, CO₂ absorvido pelas alterações no património florestal e outros stocks de biomassa lenhosa, CH₄ atribuível à fermentação entérica.

Os setores mais vulneráveis às mudanças climáticas em STP são a energia, os recursos hídricos, a agricultura e as zonas costeiras, visto que estudos mostram uma grande sensibilidade desses setores à variação do clima, principalmente à elevação do nível médio da água do mar que pode contribuir para a perda de território terrestre.

Assim, para fazer face a essas situações, foram propostas medidas de adaptação, de acordo com os diferentes cenários a curto, médio e longo prazos. Todavia, esforços devem ser empreendidos pelo país para garantir um desenvolvimento sustentável com recurso a uma utilização mais sóbria de carbono, adoptando medidas alternativas de fornecimento de energia, no setor energético, ao mesmo tempo que se devem reforçar as medidas de reforço de sequestração das nossas florestas.

Por último, a TCN constitui uma oportunidade para o Governo santomense reafirmar os seus compromissos em prosseguir com a política de integração das mudanças climáticas nas políticas nacionais e criar as melhores condições para a transferência de tecnologia, pesquisa e observação sistemática, educação e consciencialização do público sobre a questão das mudanças climáticas e possíveis soluções, dado o financiamento e os recursos disponíveis.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AFONSO, Maria da Conceição Neves (2016). *Planeamento dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território em São Tomé e Príncipe - Região Autónoma do Príncipe*. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa,
2. African Development Bank, Organisation for Economic Co-Operation and Development, United Nations Development Programme. (2014). *African Economic Outlook 2014. Global Value Chains and Africa's Industrialisation*. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/aeo-2014-en>
3. ALEXANDER, L. V., X. ZHANG, T. C. PETERSON, J. CAESAR, B. GLEASON, A. KLEIN TANK, M. HAYLOCK, D. COLLINS, B. TREWIN, F. RAHIMZADEH, A. TAGIPOUR, P. AMBENJE, K. RUPA KUMAR, J. REVADEKAR, G. GRIFFITHS, L. VINCENT, D. STEPHENSON, J. BURN, E. AGUILAR, M. BRUNET, M. TAYLOR, M. NEW, P. ZHAI, M. RUSTICUCCI, J. L. VAZQUEZ-AGUIRRE *Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation*. J. Geophys. Res., 111, D05109, 2005. DOI: 10.1029/2005JD006290.
4. ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S; RAES, D.; SMITH, M. (1998). *Crop evapotranspiration - guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and Drainage Paper, 56. Rome: FAO.
5. ALMEIDA, A.J.F. da C. (2012). *Consumo e Segurança alimentar em São Tomé e Príncipe: Estudo de caso no distrito de Água Grande*. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical e Desenvolvimento Sustentável). Universidade Técnica de Lisboa.
6. AMBIENTE, D. G. (2015). *Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Biodiversidade 2015 - 2020*. São Tomé: Digitalglobo.
7. ANONIMO (2004). *Cultura do Tomate. Actividade Rural – A revista do agricultor, criador e pescador, nº 0. Ano 1*
8. ANONIMO (2008). *Cultura do Milho. Actividade Rural – A revista do agricultor, criador e pescador, nº17 Ano V*
9. B. Caillart, P. T. (2017). *Évaluation protocole à l'APPD - UE/STP*. São Tomé.
10. BALMER, E.; PEREIRA, O.A.P. (1987). *Doenças do milho*. In: Paterniani, E.; Viegas, G.P. (2ed). *Melhoramento e produção do milho*. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, cap. 14, p.595-634.
11. Banco Central de São Tomé e Príncipe (2014). *Relatório Anual*;
12. BIJLSMA, L.; EHLER, C.N.; KLEIN, R.J.T.; KULSHRESTHA, S.M.; MCLEAN, R.F.; MIMURA, N.; NICHOLLS, R.J.; NURSE, L.A.; PEREZ NIETO, H.; STAKHIV, E.Z.; TURNER, R.K.; WARRICK, R.A (1996). *Coastal zones and small islands*. In: *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the 2nd Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press, pp. 289-324

13. BRUUN, P. (1962). *Sea level rise as a cause of shore erosion*. Journal Waterways and Harbours Division, 88(1-3), 117-130,
14. Camara Distrital de Água Grande (2015). *Relatório sobre a Gestão de Resíduos Sólidos do Centro de Compostagem no distrito de Água Grande, S. Tomé;*
15. CARR, M. K. V.; LOCKWOOD, G (2011). *The water relations and irrigation requirements of cocoa (theobroma cacao l.): A review*. (2011). Experimental Agriculture. v. 47, Issue 4, pp. 653-676. DOI:10.1017/S0014479711000421 40
16. CARVALHO RODRIGUES, F. M. (1974). *S.Tomé e Príncipe sob o ponto de vista agrícola*. Estudos Ensaios e Documentos.
17. Carvalho, Sabino P. & d'Oliveira, Faustino N. (2002). *Inventário de Gases com Efeito de Estufa; Setor de Mudança de Afectação de Terras e Florestas*.
18. Castanheira Dinis e G. Cardoso de Matos (2001). *Carta de Zonagem Agroecologia e da Vegetação;*
19. Centro de Cambio Global (2010). *Informe final para comision nacional del medio ambiente. Analisis de Opciones futuras de Mitigacion de Gases de Efecto Invernadero para Chile en el setor energia*. Chile;
20. Ciência, M. d. (2015). *Programa Acelera a Educação 2015 - 2018*. São Tomé.
21. Clean development mechanism (2006). *Project design document form (cdm-pdd) version 03 - in effect as of: 28 july*
22. CLERK, G.C. (1972). *Germination of sporangia of Phytophthora palmivora (Butl.) Butl.* Annals of Botany, Oxford, v.36, n.4, p.801-807.
23. CORTE, Arieli Corrêa dalla (2015). *Balanço Hídrico em Bacia Urbana*. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
24. Cultura, M. d. (2016). *Educação para todos - EPT. Plano Nacional de Acção 2002 - 2015*. São Tomé.
25. CUNHA, G. R.; BERGAMASCHI, H. (1992). *Efeito da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas*. Porto Alegre: UFRGS. p.85-97.
26. Cunha, M.P.S.C.; Pontes, C.L.F.; Cruz, I. A.; Cabral, M. T. F. D.; Cunha Neto, Z.B.; Barbosa, A.P.R. *Estudo químico de 55 espécies lenhosas para geração de energia em caldeiras*. In: *3º encontro Brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira: Anais*, v.2, p. 93-121, São Carlos/ Brasil, 1989;
27. DA SILVA, C. E. O. (2013). *Efeito do aumento da concentração de dióxido de carbono do ar sobre a mancha foliar causada por cylindrocladium candelabrum em mudas de eucalyptus urophylla*. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
28. Direção Geral do Ambiente (2015). *Bioenergia em São Tomé e Príncipe – Aproveitamento Energético de Biogás. Terceiro Relatório de Biogás, Setembro, São Tomé*. Relatório do Projecto Bioenergia, 2015;
29. Direcção das Floresta e da Biodiversidade (2018). *Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal (PNDF 2018 – 2030). “Promoção da Rede Isolada de Hidroeléctrica, Através de uma Perspectiva Integrada de Energia – Solo – e Floresta, em São Tomé e Príncipe*.

30. DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H.; BENTVELSEN, C. L. M.; BRANSCHIED, V.; PLUSJÉ, J.M.G.A.; SMITH, M.; UITTENBOGAARD, G.O.; VAN DER WAL, H. K. (1979). *Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper*, 33. Rome: FAO, 193p.
31. DUDIENAS, C., FANTIN, G. M., DUARTE, A. P., TICELLI, M., BÁRBARO, I. M., FREITAS, R. S.; PÂNTANO, A. P. (2013). *Severidade de ferrugem polissora em cultivares de milho e seu efeito na produtividade*. *Summa Phytopathologica*, 39(1), 16-23.
32. DUNIWAY, J.M. (1983). *Role of physical factors in the development of Phytophthora diseases*. In: Erwin, D.C.; Bartnicki-Garcia, S.; Tsao, P.H. (Eds.). *Phytophthora: its biology, taxonomy, ecology and pathology*. St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society Press. p.175-187.
33. EBAC, (2015): *Relatório: Informação sobre consumo de eletricidade, geração de eletricidade*;
34. EMAE, (2012): *Relatório de Contas: Informação sobre consumo de eletricidade, geração de eletricidade*.
35. EMAE, (2013): *Relatório de Contas: Informação sobre consumo de eletricidade, geração de eletricidade*.
36. EMAE, (2014). *Relatórios de conta da anos (2010, 2011, 2012, 2013 e 2014)*
37. EMBRAPA (2010). *Embrapa: Milho e Sorgo. Sistemas de Produção*, 2. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6 a edição set.
38. ENAPORT - Empresa Nacional de Portos (2018). *Boletim Estatístico 2017*. São Tomé.
39. Energia, D. G. (2016). *Relatório preliminar da identificação de locais para possível exploração dos materiais para produção de britas e calçadas*. *Laboratório de Engenharia Civil de S.Tomé e Príncipe*. São Tomé.
40. Engenheiro Agrônomo (CARTAS AGRÍCOLAS), Lisboa – 1974
41. FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (1997). *Milho: ecofisiologia e rendimento*. In: Fancelli, A. L. & Dourado Neto, d. *Tecnologia da Produção de Milho*. Piracicaba, publique, p.157-70.
42. FAO (2010). « *Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Quelles perspectives pour le bois-énergie?* » Document de travail sur la foresterie urbaine et périurbaine n°4.95 pages. Rome.1
43. FAO (2016), *FAOSTAT Database, Food and Agricultural Organisation*, Rome, Italy. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em 30-05-2017
44. FARES, A. (2013). *Irrigation Water Requirement Estimation Decision Support System(IWREDSS) to Estimate Crop Irrigation Requirements for Consumptive Use Permitting in Hawaii. Final report*. The University of Hawaii at Mānoa.
45. FERRAO, J. M. (2008). *O cacau em S.Tomé e Príncipe*. São Tome. *Ponto de Partida* (Instituto Marques de Vale Flor) p46-131
46. FILGUEIRA, F. A. R. (2000). *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa,402 p.
47. Fundação, M. S. (2015). *Relatório Técnico «A Áreas Marinhas Gerenciadas proposta na ilha de São Tomé*. São Tomé.

48. GEA – Global Energy Assessment (2012). *International Institute for Applied System Analysis*. disponível em <http://www.globalenergyassessment.org/>, acessado em fevereiro de 2017;
49. GHINI, R., HAMADA, E., & BETTIOL, W. (2011). *Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 356p.
50. GIARDINO, A.; DE KEIZER, O.; SCHELLEKENS, J. (2011). *São Tomé and Príncipe: Adaptation to Climate Change. Climate variability and hydrogeomorphological study*. Internal Report. Deltares. pp 44.
51. GUIDROPROEKT (União Soviética). *Recomendações para o aproveitamento dos Recursos Hidroenergéticos da Republica de São Tomé e Príncipe*. Moscú, 1981. 208 p. 41
52. HIDRORUMO PROJECTO E GESTÃO (1996). *Estudo do Potencial Hidroelétrico de São Tomé e Príncipe*. São Tomé. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Instituto Para Desenvolvimento Económico e Social (Org.). 1996. 85 p.
53. HYDROCONSEIL (2011). *Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País. Elaborado em 1996*. São Tomé. República Democrática de São Tomé e Príncipe. Departamento de Recursos Naturais e Energia 55 p.
54. INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2010). *Inquérito Orçamento Familiar. Perfil da Pobreza em São Tomé e Príncipe*. São Tomé.
55. INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2012). *IV Recenseamento Geral da População e Habitação*. São Tomé.
56. INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2017). *Nota de imprensa. O Produto Interno Bruto cresceu, em termos reais 3,9% no ano 2017*. São Tomé: Departamento de Contas Nacional.
57. INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2017). *Taxa de inflação acumulada período 2005 - 2017*. São Tomé: DEEF.
58. Instrução para a Elaboração de Relatórios Directrizes do IPCC – 1996
59. Interforest AB (1990). *República Democrática de São Tomé e Príncipe. Resultados do Inventário Florestal Nacional*.
60. *Inventário das emissões de gases com efeito estufa em S.Tomé e Príncipe – 1998*
61. *Inventário das emissões de gases com efeito estufa em S.Tomé e Príncipe – 2005*
62. *Inventário de Gases de Efeito Estufa*.
63. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Setoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

64. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised (1996). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Workbook*. Waste. vol. 2.
65. ITIE, C. N. (2014). *São Tomé e Príncipe 1º Relatório ITIE 2003 - 2013*. São Tomé.
66. JONES, P. J. (1991). *Conservação dos ecossistemas florestais na República Democrática de São Tomé e Príncipe*. UICN - CEE, Gland. 78pp.
67. JONES, T.; BESSIN, R.; STRANG, J.; ROWELL, B.; SPALDING, D. (2000). *Kentucky pepper integrated crop management*. University of Kentucky, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, 38 p
68. JULIATTI, F.C.; SOUZA, R.M. (2005). *Efeito de épocas de plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho*. *Bioscience*, Uberlândia, v.21, n.1, p.103-112.
69. LAINS e SILVA, H. (1958). *Esboço da carta de aptidão agrícola de São Tomé e Príncipe*.
70. LEITÃO, A. E. B. (1983). *A fermentação do cacau avaliada por um método rápido de determinação de cianidina*. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia.
71. Linhas Diretrizes do GIEC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa. Manual Simplificado, 1996; (Volume 2).
72. Livro Branco de energia de São Tomé e Príncipe
73. LOPES, E.S.S.; RIEDEL, P.S.; BENTZ, FERREIRA, M.V.; NALETO, J.L.C. *Inventário de escorregamentos naturais em banco de dados geográfico – análise dos fatores condicionantes na região da Serra de Cubatão – SP*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis Anais...INPE, 2007, p. 2785-2796.
74. Marcos Vital et al, Bndes, *Estimativa de investimentos em aterros sanitários para atendimento das metas estabelecidas pela Política Nacional de resíduos entre 2015 e 2019*;
75. Matias, Etienne (2008). *Centre Interprofessionnel Technique d'étude de la Pollution Atmosphérique ; Formation d'Experts Africains des Pays du Bassin du Congo sur les Inventaire d'Émissions de Gaz à Effet de Serre*, Paris, 29 Sept – 4 Oct. Chapitre 8; Setor UTCF.
76. MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. *Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito estufa (GEE) em setores-chave do Brasil*. disponível em http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/354029/opcoes_de_mitigacao_de_e_missoes_de_gases_de_efeito_estufa_gee_em_setores_chave_do_brasil.html#lista, acessado em fevereiro de 2017;
77. MELCHING, J.S. (1975). *Corn rusts: types, races and destructive potencial*. In: *Annual Corn and Sorghum Research Conference*, 30. Washington: American Seed Trade Association, p.90-115.
78. Milanez C. S. F. (INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética) e Operti T. J. e da Rocha C. L. (SBE – Sociedade Brasileira de Estatística) (2008).

- Substituição programada de lâmpadas de baixa eficiência por fluorescentes compactas*. Brasil, 2008;
79. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (1999). *Recenseamento Agrícola, São Tomé e Príncipe*, 156 p.
80. Ministério da Ciência e Tecnologia (2006). *Primeiro encontro Brasileiro de emissão antrópica de gases de efeito de estufa*.
81. Ministério da Ciência e Tecnologia (2006). *Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência. Emissões e Remoções de Dióxido de Carbono por Conversão de Florestas e Abandono de Terras Cultivadas*;
82. Ministério da Ciência e Tecnologia (2006). *Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência. Emissões e Remoções de Dióxido de Carbono por Mudanças nos Stocks de Florestas Plantadas*.
83. Ministério da Educação, C. e. (2016). *Análise Estatística ao Sistema de Educação 2014 - 2015*. São Tomé.
84. Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (2005). *Primeira Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas*, São Tomé;
85. Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (2011). *Segunda Comunicação Nacional sobre as Mudanças Climáticas*, São Tomé;
86. Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (2015). *Relatório de Projecto Contribuições Previstas Nacionalmente Determinadas*, São Tomé;
87. Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente/ Instituto Nacional de Meteorologia. (2016). *Projecto de Terceira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas. Relatório do Inventário de Gás com Efeito de Estufa – setor de Energia*. São Tomé/ São Tomé e Príncipe;
88. Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente/ Instituto Nacional de Meteorologia (2016). *Projecto de Terceira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas. Relatório do Inventário de Gás com Efeito de Estufa – setor de Mudança de Uso de Solos e Florestas*. São Tomé/ São Tomé e Príncipe 2016;
89. Ministério das Obras Públicas, Infra-estruturas Recursos Naturais e Ambiente; (2002). *Inventário das Emissões de Gases com Efeito de Estufa. Setor de Mudança de Afectação das Terras e Florestas em São Tomé e Príncipe*;
90. Ministério de Agricultura, (1993). *Recenseamento Agrícola em São Tomé e Príncipe* .
91. Ministério de Educação Ciência, C. e. (2018). *Boletim Estatístico da Educação 2017/2018*. São Tomé.
92. Ministério Educação Cultura e Ciência (2018). *Boletim Estatístico da Educação 2017 – 2018. Juntos pela educação e formação de qualidade para todos*.
93. Ministry of Climate and Environment (2016). *Douala Landfill gas recovery and flaring project HYSACAM Norwegian*;
94. Munhá, J. C. (2007). *Geologia da ilha de São Tomé. Notícia explicativa da Carta Geológica, na escala 1:25 000*. Lisboa - Portugal: IPAD.

95. MURAYAMA, S. (1999). *Horticultura*. 2ª Ed.. Campinas. Instituto Campinero de Ensino Agrícola. P.205-209.
96. NARDO, M.; SAISANA, M.; SALTELLI, A.; TARANTOLA, S. (2005). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. OECD Statistics Working Paper. *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). OECD Statistics Directorate. 42
97. NIANG, I., O.C. RUPPEL, M.A. ABDRABO, A. ESSEL, C. LENNARD, J. PADGHAM, AND P. URQUHART, (2014): *Africa*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1199-1265.
98. NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta; LORA (2003). *Electo Eduardo Silva. Dendroenergia: fundamentos e aplicações*. Rio de Janeiro: Interciencia. Brasil, 2003. 200p;
99. NOLASCO, F. (1994). *Necessidades e prioridades da pesquisa para a cultura do inhame (Colocasia esculenta)*. In: CORREA, L.G. (Coord.). ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME (COLOCASIA ESCULENTA). 1., Viçosa, MG. Anais ... Viçosa-MG: UFV, 1994. p.55-57.
100. NURSE, L.A.; MCLEAN, R.F.; AGARD, J.; BRIGUGLIO, L.P.; DUVAT-MAGNAN, V.; PELESIKOTI, N.; TOMPKINS, E.; WEBB, A. Small islands. In: *Climate Change (2014): Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press, pp. 1613-1654.
101. OGURA, A.T.; SILVA, F.C.; VIEIRA, A.J.N.L (2004). *Zoneamento de risco de escorregamento das encostas ocupadas por vilas operárias como subsídio à elaboração do plano de gerenciamento de áreas de risco da estância climática de Campos do Jordão/SP*. In: Simpósio Brasileiro de desastres naturais, n.1, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, p. 44-58. (CD-ROM)
102. OLIVEIRA, Madjer Mairo Santos de. (2009). *Avaliação da Disponibilidade Energética República de São Tomé e Príncipe -Estudo da Viabilidade da Instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas*. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2009.
103. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura Dirección de estadística, disponível em (<http://faostat3.fao.org/download/D/FS/S>)
104. Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima
105. PAMCZC – PROJECTO DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM ZONAS COSTEIRAS (2016). *Balanço das Actividades levadas a cabo pelo PAMCZC – 2011 -2015*. São Tomé e Príncipe: Ministério

- de Infraestrutura, Recursos Naturais e Ambiente| Direção Geral do Ambiente (Org. Arlindo Carvalho). 28 p.
106. PAMCZC – PROJECTO DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM ZONAS COSTEIRAS (2017). *Implementação de Base de Dados no âmbito do Projecto PAMCZC*. São Tomé e Príncipe: Ministério de Infraestrutura, Recursos Naturais e Ambiente| Direção Geral do Ambiente | (Org. Observatório de Informação Ambiental). 26 p.
- PEREIRA, S. J. (1965) – Apontamentos para a história da assistência hospitalar na Província de S.Tomé e Príncipe. Revista nº único do 495º aniversário da ilha de S. Tomé p85
107. Planeamento, D. d. (2017). *Plano Nacional de Desenvolvimento 2017 - 2021. Um crescimento acelerado, redutor da pobreza, equitativo e protetor do ambiente*. São Tomé;
108. *Plano de Acção de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos para São Tomé e Príncipe. (2011-2016)*;
109. *Plano de acção Nacional para adaptação às Mudanças Climáticas – Banco Mundial, GEF, RDSTP*
110. PLUCKNETT, D.L.; DE LA PEÑA, R.S.; OBRERO, F. (1971). *Taro (Colocasia esculenta)*. Field Crops Abstracts, v.23, n.4, p. 413-423.
111. PORMENOR DE ENGENHARIA (1996). *Esquemas de planeamento geral dos sistemas de recursos hídricos: Planeamento do sistema de fornecimento de água potável*. São Tomé: Ní, 60 p.
112. Project FAO-GTZ (1998) – *Enquête Agricole Permanent (EAP) – Secteur Traditionnel – Appui aux Statistiques Agricoles*
113. RDSTP, (2002). *Relatório Nacional sobre o Desenvolvimento Sustentável. Política da RDSTP no contexto do desenvolvimento sustentável, avaliação de processo e perspectivas de Joanesburgo 1992-2002*;
114. RDSTP, (2009). *Inventário Nacional de GEE*, São Tomé;
115. RDSTP, (2015). *Relatórios anuais do Projecto de Desenvolvimento de culturas Alimentares, 2012 a 2015*;
116. RDSTP, (2015): *Relatório de IGEE: Informação sobre consumo de eletricidade, emissão da geração de eletricidade*;
117. RDSTP, (2015): *Relatório de INDC: Medidas para Mitigação de Energia*;
118. República da China, Taiwan (2008). *Diagnóstico ao setor energético de São Tomé e Príncipe*.
119. RESENDE, M.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E.; MONTEIRO, J.A. (1990). *Manejo de irrigação e fertilizantes na cultura do milho*. Informe Agropecuário, v.14, p.26-34.
120. RHIND, D.; WATERSON, J.M.; DEGHTON, F.C. (1952). *Ocurrence of Puccinia polysora Underw*. In West Africa. Nature, London, v.169, p.631.
121. Rodrigues, Carvalho (1974). *Junta de Investigação do Ultramar. São Tomé e Príncipe sob Ponto de Vista Agrícola*.

122. SALES, R. P. LED, *O Novo Paradigma da Iluminação Pública*. Dissertação (Mestrado) Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba/ Brasil, 2011;
123. Salgueiro, António (2001). *Síntese do Inventário Florestal Nacional e Propostas para a Utilização Racional dos Recursos Lenhosos*. S.Tomé e Príncipe, Programa ECOFAC III, Ministério da Economia – Direcção das Florestas.
124. SANTANA, A. M. F (2010). *A problemática das Mudanças Climáticas em São Tomé e Príncipe*. SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, *ÁFRICA: DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS NO ALVORECER DO SÉC. XXI – volume I / organizado por Norma Valencio e Wagner Costa Ribeiro* – São Carlos, São Paulo, Brasil. RiMa Editora; 2010. 148p. ISBN -978-85-7656-187-3.
125. SANTOS, S. N. E. (1998). *Estudo do Impacto Sócio - Económico do Processo de Distribuição de Terras na Economia Nacional*. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola Tropical). Instituto Superior de Agronomia., Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
126. SANTOS, W.; VIEIRA, B. C. (2009). *Influência de fatores topográficos na distribuição de escorregamentos translacionais rasos na Serra do Mar, Cubatão (SP)*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa, MG. Anais. Viçosa, MG: UFV, 2009.
127. SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE, (2010). *África: desafios socioambientais no Alvorecer do séc. XXI – volume I / organizado por Norma Valencio e Wagner Costa Ribeiro* – São Carlos, São Paulo, Brasil. RiMa Editora; 2010. 148p. ISBN -978-85-7656-187-3.
128. Saúde, M. d. (2017). *Plano Nacional de Desenvolvimento da Saúde 2017 - 2021*. São Tomé.
129. Saúde, M. d. (2018). *Lista do Potencial Humano do Sistema Nacional de Saúde do Ano 2017*. São Tomé: Departamento dos Recursos Humanos.
130. SCHROTH, G., LÄDERACH, P., MARTINEZ-VALLE, A.I., BUNN, C., JASSOGNE, L. (2016). *Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa: Patterns, opportunities and limits to adaptation*. *Science of the Total Environment* 556 - 231–241
131. SHURTLEFF, M.C. (Ed.) (1992). *Compendium of corn diseases*. 2.ed. St. Paul: American Phytopathological Press, 105p.
132. SILVA, E.C.da; SOUZA, R.J.de. (1999). *Cultura da Pimenta*. Lavras-UFLA. 18p. *Boletim Técnico*, 68.
133. Sousa Rita et all. (2016). *Estudo de Viabilidade de Opções de Desenvolvimento de Baixo Carbono (EBAC)*. São Tomé e Príncipe.
134. STEINFELD, H., HAAN, C., BLACKBURN, H. (1997) *Interactions entre l'Élevage et l'Environnement*. *Coopération Française*. Ministère de Coopération.
135. TESE (2010). *Plano de Acção para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos* – São Tomé e Príncipe;
136. Torre de Razão, Carlos Espírito Santo, Vol. 1 e 2

137. TSYBAN, A.; EVERETT, J.T.; TITUS, J. (1990). *World oceans and coastal zones. In: Climate Change: The IPCC Impacts Assessment. Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group II.* Australian Government Publishing Service, Australia, pp. 6-1 to 6-28.
138. Turismo, D. G. (novembro 2017). *Estratégia Turista para São Tomé e Príncipe. Plano Estratégico e de Marketing para o Turismo de São Tomé e Príncipe - horizonte 2022.* São Tomé: DG.
139. União Europeia (2017). Relatório final Avaliação retrospectiva e prospectiva do protocolo de acordo de parceria da pesca entre EU e São Tomé e Príncipe.
140. WONG, P.P.; LOSADA, I.J.; GATTUSO, J.-P.; HINKEL, J.; KHATTABI, A.; MCINNES, K.L.; SAITO, Y.; SALLENGER, A. (2014). *Coastal systems and low-lying areas. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 361-409.
141. Zanin a. et al. (2015). *Análise do custo x benefício na troca de lâmpadas convencionais por lâmpadas led: o caso de uma Universidade comunitária do sul do Brasil.* Brasil, 2015;
142. Zanne, A.E., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D.A., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S.L., Miller, R.B., Swenson, N.G., Wiemann, M.C., and Chave, J. (2009). *Global wood density database. Dryad. Identifier:* <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>. Consultado em 21 de maio de 2016 em: <http://datadryad.org/handle/10255/dryad.235>
143. <http://www.casaepianos.com/energia/comparar-lampada-economizadoras.html>. acessado em 20/03/2017;
144. <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/led/dica36.htm>. acessado em 14/03/2017;
145. <http://www.santarita.com.br/as-vantagens-da-substituicao-de-lampadas-tradicionais-por-led/>. acessado em 14/03/2017;
146. <https://www.konkero.com.br/financas-pessoais/gastar-menos/lampada-incandescente-fluorescente-ou-led-qual-usar>. consultado em 14/03/2017;
147. <https://www.significados.com.br/led/>. acessado em 14/03/2017;
148. <https://www.tecmundo.com.br/led/34046-por-que-uma-lampada-de-led-e-mais-economica-.htm>. consultado em 14/03/2017;
149. Internet "http://pt.wikipedia.org/wiki/Tonelada_equivalente_de_petróleo"

150. Internet
"http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_factoresdeconversao_indice.pdf"
151. Internet "www.ERM.COM "
152. www.cdmpipeline.org

ANEXOS

ANEXO I: LISTA DE MEMBROS DOS ÓRGÃOS DA TCN

| | |
|---|--|
| Coordenação da TCN | João Vicente, <i>Diretor do Instituto Nacional de Meteorologia</i> |
| | Adérito Santana, <i>Coordenador do Projecto Terceira Comunicação Nacional</i> |
| | João Vicente Lima, <i>Membro do Comité Nacional para as Mudanças Climáticas (CNMC)</i> |
| | Arlindo Carvalho, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Madival das Neves, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Manuel Penhor, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Zózimo Nascimento, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Elisa Afonso de Barros, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Loi Heng, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Lassalete Boa Morte, <i>Membro do CNMC</i> |
| Seguimento e Avaliação | Aurélio Rita, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Lourenço Monteiro, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Meyer António, <i>Membro do CNMC</i> |
| | João Zuza, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Amadeu Maia, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Diallo P. Dos Santos, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Heliodoro Quaresma, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Dulce Vera Cruz, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Jorge Boa Morte, <i>Membro do CNMC</i> |
| | Manuel Jorge de Carvalho, <i>Membro do CNMC</i> |
| Abdul Afonso de Barros, <i>Membro do CNMC</i> | |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Equipa de compilação da TCN | Victor Bonfim, <i>Diretor da Direção de Conservação, Saneamento e Qualidade da Natureza</i> Lourenço Monteiro de Jesus, <i>Diretor Geral do Ambiente</i> Abnilde De Ceita Lima, <i>Técnico da Dirção Geral do Ambiente</i> Victor Bonfim, <i>Diretor da Direção de Conservação, Saneamento e Qualidade da Natureza</i> Abnide Lima, <i>Técnico da Direção Geral do Ambiente</i> Joaquim Amaro, <i>Técnico da Direção Geral do Ambiente</i> | |
| Circunstâncias Nacionais | | |
| Team Leader | INVENTÁRIO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA Artur Jorge de Lima Trindade, <i>Técnico da Autoridade Geral de Regulamentação</i> | |
| Setores | Energia | António da Trindade Afonso dos Ramos, <i>Técnico do Instituto Nacional dos Transporte</i> Belizardo da Conceição Afonso Neto, <i>Técnico da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia</i> Fausto Menezes dos Santos Vera Cruz, <i>Técnico da Agência Nacional dos Petroleo</i> Gabriel Lima Maquengo, <i>Técnico da Empresa de Água e Eletricidade</i> Leonel Bonfim Wagner da Conceição Neto, <i>Técnico da Empresa Nacional de Aeroportos e Segurança Aérea</i> |
| | Resíduos e Processos Industriais | Abenilde Pires dos Santos, <i>Técnico da Direcção Geral das Indústrias</i> Adérito Bonfim, <i>Técnico da Direção Geral das Indústrias</i> Antónia Neto, <i>técnica do Centro de Investigação Agronomica e Tecnológica</i> Sulisa Quaresma, <i>Técnica da Direção Geral do Ambiente</i> Wildmark Trovoada, <i>Consultor independente.</i> |
| | Agricultura e Pecuária | Álvaro Vila Nova, <i>Técnico da Direção de Pecuária</i> Carlos Manuel Das Neves Baia Dê, <i>Técnico da Direção de Pecuária</i> Dinazalda Pires da Costa, <i>Técnico da Direção de Pecuária</i> |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | <p>Uso do Solo, Mudança de Uso do Solo e Florestas - LULUCF</p> | <p>Páscoa D'Apresentação Costa, <i>Técnica da Direção das Florestas</i> Adilson da Mata, <i>Técnico da Direção das Florestas</i> Meyer António, <i>Técnico da Direção das Florestas</i> Olavio Anibal, <i>Técnico da Direção das Pesca</i> Sabino Carvalho, <i>Técnico da Direção das Florestas</i></p> |
| <p>Team Leader</p> | <p>VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO</p> <p>Aderito Santana, <i>Instituto Nacional de Meteorologia, Coordenador Nacional do Projecto TCN</i> Chou Sin Chan, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i></p> | <p>Clima</p> <p>Chou Sin Chan, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> André Lyra, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Claudine Dereczynski, <i>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil</i> Gustavo Sueiro, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Isabel Pilotto, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Jorge Luís Gomes, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Luís Felipe Alves de Carvalho, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Minella Martins, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Nicole Resende, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> Priscila Tavares, <i>Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, Brasil</i> José Luiz Onofre, <i>Instituto Nacional de Meteorologia, São Tomé e Príncipe</i> Manuel Penhor, <i>Pesquisador da Universidade de São Tomé e Príncipe</i> Idalécio Major, <i>Instituto Nacional de Meteorologia, São Tomé e Príncipe</i> João Vicente Domingos Vaz Lima, <i>Diretor Instituto Nacional de Meteorologia, São Tomé e Príncipe</i> Adérito Santana, <i>Instituto Nacional de Meteorologia, São Tomé e Príncipe</i></p> |
| <p>Setores</p> | | |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Team Leader | Agricultura | Minella Martins, <i>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil</i> Armando Dias Monteiro, <i>Técnico do Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural</i> Ludmila Gomes, <i>Técnica do Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural, São Tomé</i> |
| | Recursos Hídricos | Daniel Andrés Rodriguez, <i>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil</i> José Bastos, <i>Diretor da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe</i> Justina Lima, <i>Técnica da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe</i> Chicher Pires Diogo, <i>Técnico da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe.</i> Kiloange Lima, <i>Técnico da Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia, São Tomé e Príncipe</i> |
| | Zona Costeira | Alessandro Marques Martins, <i>Universidade Federal de Itajubá, Brasil</i> Allan Yu Iwama, <i>Pesquisador do IBICT e colaborador do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta a Desastres Naturais, Brasil</i> Abenilde Pires dos Santos, <i>Técnico da Direção das Indústrias, São Tomé e Príncipe</i> Abnilde de Ceita Lima, <i>Técnico da Direção Geral do Ambiente, São Tomé e Príncipe</i> Victor Marchezini, <i>Centro Nacional de Monitoramento e Alerta a Desastres Naturais, Brasil</i> |
| | Adaptação | Victor Bonfim, <i>Diretor da Direção de Conservação, Saneamento e Qualidade Ambiental, São Tomé e Príncipe</i> Sulisa de Jesus Quaresma, <i>Técnica da Direção Geral do Ambiente</i> |
| | MITIGAÇÃO Armando Dias Monteiro, <i>Técnico do Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural</i> | |

| | | |
|---|--|--|
| Setores | Edificações | Armando Dias Monteiro, <i>Técnico do Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural</i> Álvaro Vila Nova |
| | Energia | Sabino Carvalho, <i>Técnico da Direção Geral da Floresta</i> Artur Trindade, <i>Técnico do AGER, São Tomé e Príncipe</i> Gabriel Lima Maquengo, <i>Técnico da Empresa de Água e Eletricidade</i> Leonel Bonfim Wagner da Conceição Neto, <i>Técnico da Empresa Nacional de Aeroportos e Segurança Aérea</i> |
| | Resíduos | Darnel Baía, <i>Técnico da Direção Geral do Ambiente</i> Abnilde De Ceita Lima, <i>Técnico da Direção Geral do Ambiente</i> Kassi Costa, <i>Técnica da Direção Geral do Ambiente</i> |
| OUTRAS INFORMAÇÕES | | |
| Transferência de Tecnologia | Abenilde Pires dos Santos, <i>Técnico da Direção das Indústria</i> Madival das Neves, <i>Diretor de Serviços Geográficos e Cadastrais</i> Kassi Costa, <i>Técnica da Direção Geral do Ambiente</i> | |
| Pesquisa e Observação Sistemáticas | Cosme Dias, <i>Técnico do Instituto Nacional de Meteorologia</i> | |
| Constrangimentos, Lacunas e Necessidades de Capacidades Institucionais, Técnicas e Financeiras | Sulisa Quaresma, <i>Técnica da Direção Geral do Ambiente</i> | |